

Elektronisen korvamerkinnän käyttöönoton kannattavuus Suomen nautaketjussa

Matti Vornanen
Helsingin yliopisto
Taloustieteen laitos
Maatalousekonomia
Maisterintutkielma

2018

Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty		Laitos/Institution– Department	
Maatalous-metsätieteellinen		Taloustieteen laitos	
Tekijä/Författare – Author			
Matti Vornanen			
Työn nimi / Arbetets titel – Title			
Elektronisen korvamerkinnän käyttöönoton kannattavuus Suomen nautaketjussa			
Oppiaine /Läroämne – Subject			
Maatalousekonomia			
Työn laji/Arbetets art – Level	Aika/Datum – Month and year	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages	
Maisterintutkielma	Huhtikuu 2018	65 + liitteet	
Tiivistelmä/Referat – Abstract			
<p>Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää nautojen elektronisen korvamerkinnän taloudellinen vaikutus Suomen nautaketjuun. Elektronisten korvamerkkien käyttö on ollut tähän asti vapaaehtoista ja niitä on ollut käytössä Suomessa noin vuodesta 2007 lähtien. Käyttö ei kuitenkaan ole yleistynyt niin, että elektronisia merkkejä voisi täysimääräisesti hyödyntää nautojen tunnistamisessa. Tutkimuksessa selvitettiin kattavasti miten eMerkintä muuttaisi Suomen koko nautaketjun toimintaa, jos se olisi virallinen ja kaikilla naudoilla oleva tunnistus. Tutkimuksen tulosten pohjalta oli tavoitteena luoda myös konkreettisia toimenpide-ehdotuksia nautaketjun eläintunnistuksen kehittämiseksi.</p> <p>Tutkimuksen aikana tehtiin haastatteluja eri yrityksille ja osapuolille sekä kyselytutkimus maataloille, joiden avulla luotiin kaksi skenaariota. Skenaarioiden pohjalta luotiin investointilaskelma, joka vertaa nautaketjun toimintaa visuaalisella ja elektronisella korvamerkillä. Ensimmäinen skenaario perustui tavanomaiseen ja toinen elektroniseen tunnistamiseen. Tutkimuksen laskelmia varten jouduttiin määrittämään nautakarjatiloiilla tehty tunnistustyön työmäärä, jota ei tiettävästi ole vastaavalla tavalla aiemmin selvitetty.</p> <p>eMerkin käyttöönoton taloudellista kannattavuutta tarkasteltiin nettonykyarvomenetelmällä. Investointilaskelmassa verrattiin skenaarioiden välistä nautaketjun toimintaa, joissa muuttuvina tekijöinä olivat käytetty työaika, tunnistusvirheistä aiheutuva hävikki, investoitavat laitteistot sekä tunnistusmenetelmien vaatimat oheistoiminnot. Elektronisen tunnistuksen oletettiin nopeuttavan työtoimenpiteitä ja vähentävän tunnistusvirheitä. Skenaarioiden laitteistoinvestoinnit perustuivat haastatteluissa ja kyselytutkimuksessa ilmenneisiin tarpeisiin.</p> <p>Nautaketjun toiminnan muuttuminen eMerkkejä tukevaksi todettiin kannattavaksi. Investointi oli kannattava, kun investoivien maatalojen kokoluokka oli suuri. Investointi oli kannattava myös pienemmillä maatilakokoluokilla, kun eMerkkien hyödyntäminen maatalon työtoimenpiteissä oli tehokkaampaa. Tulosten perusteella elektroninen korvamerkintä kannattaisi ottaa viralliseksi tunnisteteknikaksi kaikille Suomen naudoille, jolloin sitä voisi hyödyntää täysimääräisesti. Elektroninen tunnistus olisi hyvä lisäominaisuus perinteisen korvamerkin lisäksi, millä saataisiin hyötyä koko nautaketjuun.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
RFID, elektroninen, etätunnistus, nautaeläimet, naudanliha, kannattavuus			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Taloustieteenlaitos, E-Thesis			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			
Ohjaajat: Timo Sipiläinen (Helsingin yliopisto) ja Marko Jokinen (Atria Tuottajat Oy)			

SISÄLLYS

1. Johdanto	1
1.1. Tutkimuksen tausta	1
1.2. Tutkimuksen tavoitteet.....	2
1.3. Aiemmat tutkimukset.....	3
2. Nautojen tunnistaminen ja tunnistamisen menetelmät.....	5
2.1. Nautaeläinten merkitseminen.....	5
2.3. Elektronisen tunnistamisen teknologia	7
2.3.1. RFID- järjestelmät.....	7
2.3.2. Elektroninen tunnistaminen maataloudessa	9
3. Suomalainen nautaketju ja investoinnit	11
3.1. Toimintaympäristö.....	11
3.2. Investoinnit	15
4. Tutkimusaineisto ja -menetelmät	19
4.1. Tutkimusaineistot ja niiden hankinta	19
4.1.1. Teemahaastatteluaaineisto	19
4.1.2. Maatilakyselyn aineisto.....	20
4.2. Tutkimusmenetelmät.....	23
4.3. Skenaarioiden kuvaus	24
4.3.1. Laitteiston ja investointitarpeiden määrittäminen.....	24
4.3.2. Toimenpiteet ja tunnistamisen työaika.....	25
4.3.3. Nautaketjun tunnistusvirheet ja hävikki.....	28
5. Tutkimuksen tulokset.....	30
5.1. Nautaketjun haastattelut.....	30
5.2. Maatilakysely	34
5.2.1. Tunnistustyön määrä	34
5.2.2. Tunnistamisen ongelmat ja maatalojen kokemukset	42
5.2.3. Yhteenveto maatilakyselystä.....	46
5.3. eMerkin käytön kannattavuus	48
5.3.1. Investointilaskelma	48
5.3.2. Laskelman ulkopuoliset investoinnin osatekijät	53
6. Tulosten tarkastelu	56
7. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	59
8. Lähteet	61
LIITTEET	66

1. Johdanto

1.1. Tutkimuksen tausta

Suomessa on tällä hetkellä yksi virallinen nautojen tunnistusmenetelmä. Naudan virallisenä tunnisteena käytetään tavanomaista, visuaalisesti tunnistettavaa lappumallista korvamerkkiä. Nautoja on mahdollista tunnistaa myös elektronisesti, jos eläimellä on korvassaan elektronisesti luettava korvamerkki, jota kutsutaan myös erisnimellä eMerkki.

Suomessa on voinut tilata eMerkkejä jo vuodesta 2007 lähtien. Lainsäädäntö vaatii kuitenkin viralliseksi päämerkiksi perinteisen korvamerkin. eMerkkien käyttö apumerkkinä on ollut tästä syystä vapaaehtoista. eMerkki on hieman kalliimpi kuin tavallinen korvamerkki, joten sen käyttöön on koettu kannustaa hyvittämällä noin 4 euron korvaus välitettävän vasikan hinnassa. eMerkin käytön taloudellisesta kannustuksesta huolimatta, korvamerkkimyynnistä edelleen vain noin puolet on eMerkkejä. Suomessa syntyvistä vasikoista noin 60 % merkittiin eMerkeillä vuonna 2017 (Jokinen 2018). Tällä hetkellä eMerkkejä on käytössä karkeasti 40–50 %:lla Suomen naudoista.

Eläimen tunnistaminen, korvamerkin numerotiedon lukeminen sekä siihen liittyvät ongelmat ovat maataloilla arkipäivää, mutta korvamerkkien tunnistetietoa hyödynnetään paljon myös muualla nautaketjussa. Nautaketjun valvonta- ja lääkintäviranomaiset, eläinkuljettajat ja teurastamo tarvitsevat eläintietoja ja siksi eläimen tunnistamisen tulisi olla vaivatonta ja nopeaa myös muualla nautaketjussa. Virheellinen eläimen tunnistaminen aiheuttaa ylimääräistä selvitystyötä, mahdollisia tukisanktioita viljelijälle sekä pahimmassa tapauksessa teuraskypsän naudan hylkäämisen kokonaan.

Elektronisen korvamerkin avulla olisi mahdollista tehostaa eläinten tunnistamista ja vähentää väärin luettujen korvamerkkien ja siitä aiheutuvien virheiden määrää. Visuaalisesti silmällä tehtävä eläimen tunnistaminen vie etenkin suurilla maataloilla paljon aikaa ja korvamerkin numerosarja voidaan lukea väärin esimerkiksi likaisuuden, huonon valaistuksen tai muun inhimillisen virheen takia.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää eMerkin käyttöönoton kannattavuutta Suomessa ja tarkastella elektronista korvamerkkiä nautaketjun virallisena tunnisteena. Tutkimus perustuu syksyllä 2017 tehtyyn elektronisen korvamerkinnän selvitystyöhön, joka

oli osa A-Tuottajat Oy:n ja Luonnonvarakeskuksen Tuottava Pohjalainen Naudanlihan-tuotanto –kehittämishanketta. Selvitys rahoitettiin Manner-Suomen Maaseudun Kehittä-misohjelman kautta Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta.

1.2. Tutkimuksen tavoitteet

eMerkin mahdollistamia etuja ei nykyisellään voida hyödyntää, vaikka elektronisesti lu-ettavissa oleva korvamerkkitunniste on jo suurella osalla naudoista. Korvamerkkien tun-nistamiseen joudutaan käyttämään edelleen ihmissilmää, vaikka tunnistaminen olisi mah-dollista elektronisestikin. Tästä syystä muun muassa tunnistamistyön automatisointi ei ole ollut vielä mahdollista. Nautaketjulle aiheutuu ylimääräisiä kustannuksia, kun samaan aikaan ylläpidetään kahta erilaista tunnistamisjärjestelmää, mutta hyödynnetään vain yhtä.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan koko Suomen nautaketjua (maatilat, teurastamot, mei-jerit, kuljetus, viranomaiset ja muut nauta- ja maatilapalvelut sekä järjestöt) ja siihen teh-tävää elektronisen tunnistusjärjestelmän investointia. Tarkoituksena on selvittää eMer-kinnän vaikutus suomalaiseen nautaketjuun taloudellisesta näkökulmasta.

Tässä tutkielmassa etsin vastaukset seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mitä eMerkki merkitsee nautaketjulle käytännössä?
2. Kuinka eMerkki hyödyttää nautaketjun eri osapuolia?
3. Onko eMerkkiin ja sitä hyödyntävään järjestelmään siirtyminen kannattavaa Suo-messa?

Aiempia kotimaisia tutkimuksia eMerkkiin liittyen on tehty lähinnä maatilatasolla kyse-lytutkimuksin keskittyen käyttökokemuksiin ja -mahdollisuuksiin sekä mielipiteisiin eMerkkiä kohtaan. Yksittäisiä ulkomaisia, eMerkin käytön taloudelliseen näkökulmaan keskittyviä tutkimuksia on tehty, mutta niitä voidaan soveltaa kuitenkin vain joiltakin osin suomalaisen nautaketjun tarkastelussa.

Jotta tutkimuksen tuoma lisätieto olisi arvokasta, ongelmaa on tarpeen käsitellä paikalli-sesti ja toiminta-alueen ominaisuudet huomioon ottaen. Aiempien tutkimuksien perus-teella tällaiselle tutkimukselle on tarvetta. Tutkimuksen läpiviemiseksi tarvitaan uutta tie-

toa nautatilojen tunnistamistyöstä ja tunnistamisen ajankäytöstä. eMerkin käytön kannattavuuden selvittäminen maatilatasolta lähtien vaatii nautatilojen käyttämän tunnistamistyön määrittämisen. Kyseistä dataa ei ollut saatavilla. Tässä tutkimuksessa painotetaan erityisesti maatilojen näkökulmaa, koska koko nautaketjun olemassaolo perustuu nautatilojen toimintaan. Lisäksi nautojen korviin kiinnitettyjen tunnisteiden valinta (eMerkki vai tavanomainen korvamerkki) perustuu maatalousyrittäjien ostopäätöksiin.

1.3. Aiemmat tutkimukset

Euroopan komission (2007) tutkimuksessa tehtiin kaikkia EU:n jäsenmaita koskeva kustannusanalyysi, jossa mallinnettiin elektronisen eläimentunnistuksen kustannuksia lampilla ja vuohilla. Kustannusmallin lisäksi tarkasteltiin tunnistusjärjestelmän muita hyötyjä. Eläinten tunnistamisessa käytettiin tavanomaisten tunnistinvälineiden lisäksi elektronisesti tunnistettavia pötsiboluksia ja elektronisia korvamerkkejä. Kustannusmallin mukaan elektroninen eläimen tunnistaminen pienentää kustannuksia työajansäästön kautta. Suuremmissa eläinmäärissä menetelmä tuo välittömiä säästöjä, nopeamman tunnistuksen ja tiedonsiirron vuoksi. Pienemmissä eläinmäärissä kannattavuus edellyttää säännöllisen eläimen tunnistuksen tarvetta esimerkiksi lypsettävillä eläimillä. Pienille eläinmäärille ehdotettiin maatilojen elektronisten tunnistinlaitteiden yhteisomistusta, mikä pienentäisi hankintakustannuksia. Elektronisella eläimentunnistuksella havaittiin säästöjä myös teurastamoissa ja eläinten myyntiin ja ostoon keskittyvissä yrityksissä. Tutkimustuloksissa todettiin, että lampaiden ja vuohien 15-numeroisten korvamerkkien järjestelmälliseen lukemiseen tarvitaan avuksi automaattista eläimentunnistusta. (European Commission 2007.)

Tanska on ottanut ensimmäisenä EU:n jäsenmaana käyttöön nautojen elektronisen eläimentunnistuksen, jossa eMerkki on virallinen ja pakollinen naudan tunniste. Hansenin raportissa (2010) esiteltiin Tanskassa käyttöön otettu pakollinen elektroninen tunnistus ja mitä asioita muutoksessa täytyi ottaa huomioon. Raportin kustannushyötylaskelmassa tarkasteltiin nautaketjun investoinnin kannattavuutta maataloustoimintaan liittyvien yritysten ja palveluntarjoajien näkökulmasta. Hankittavien lukijalaitteiden kustannuksissa otettiin huomioon kyseisten osapuolten investointitarve. Laskelmien mukaan eMerkeistä saatava nautaketjun työajansäästö ja hyödyt olivat investointikustannusten vähentämisen

jälkeen yli 9 milj. euroa. Maatilojen elektronisten lukijalaitteiden hankintaan liittyviä kustannuksia ei huomioitu lainkaan, koska laiteinvestoinnit ovat yritysten sisäisiä ja vapaaehtoisia päätöksiä. Vaihtoehtoina eMerkin käyttöönottoon olivat vapaaehtoinen siirtyminen, pakollinen siirtyminen määräajan sisällä sekä pakollinen siirtyminen nopealla tahdilla (korvamerkkien vaihtaminen eMerkeiksi). Tanska valitsi määräaikaisen siirtymisen, jolloin naudat tuli olla merkitty eMerkein toukokuun lopussa 2010. (Hansen 2010.)

Hämeen ammattikorkeakoulussa tehdyssä opinnäytetyössä (Nurkka 2015) tehtiin kyselytutkimus naudanlihantuotantotiloille, jossa selvitettiin eMerkin käyttöön ja käyttämättömyyteen liittyviä syitä. eMerkin nykyiseen suosioon vaikuttava eMerkin käytöstä maksettava eMerkkikorvaus, joka maksetaan välitetyn vasikan hinnassa, kun eläimellä on eMerkit. Lisäksi eMerkin valintaan vaikuttavat hyvä pysyvyys sekä tunnistustapahtuman nopeus ja varmempi tunnistaminen. eMerkin käyttämättömyyteen vaikuttavat vastaavasti korvamerkkin korkeampi hinta, eMerkkiä tukevien laitteiden kalleus sekä eMerkin käytön vähäinen kannustus. Tutkimuksen mukaan maataloilla kaivattaisiin lisätietoa eMerkkien ja oheislaitteiden käytön mahdollisuuksista maatilan tuotannossa. eMerkistä saatavat hyödyt ovat tunnistettavissa, mutta niitä ei voida hyödyntää, koska eMerkit eivät ole käytössä kaikilla nautoilla. (Nurkka 2015.)

Toisessa opinnäytetyössä (Kuorikoski 2016) tehtiin kysely lypsykarjatiloilta ja haastateltiin eri yrityksiä eMerkin käytön tarpeellisuudesta. Haastateltujen yritysten mielestä eMerkin käytön yleistäminen on liian hidasta, jotta tunnistustavan mahdollistamia etuja voisi saada. Suuri osa kyselyyn vastanneista maataloista kokivat eMerkistä olevan hyötyä suurikokoisilla tiloilla ja nautaketjun käytössä yleisesti, mutta maatalousyrittäjät eivät kokeneet saavansa siitä mainittavia hyötyjä omalla tilallaan. Maatalousyritysten keskuudessa oli havaittavissa myös tiedottomuutta eMerkkien ja merkkejä lukevien laitteiden ominaisuuksista ja mahdollisuuksista. (Kuorikoski 2016.)

Maa- ja metsätalousministeriön selvityksessä maatalousvalvonnan kehittämisestä (2017) ehdotettiin, että kansallista lainsäädäntöä muutettaisiin ja nautojen elektroninen tunnistaminen (eMerkki tai pötsibolus) pitäisi tulla pakolliseksi kaikille nautoille vuoden 2018 jälkeen, kun lukijalaitteiden on todettu olevan riittävän kehittyneitä. Tavoitteena olisi nopeuttaa tilalla tehtävien valvontojen tunnistustapahtumaa, osana valvonnan ja muiden viranomaisten sähköisten tietojärjestelmien kehitystä. EU-säädökset mahdollistaisivat kansallisen lakimuutoksen vuodesta 2019 alkaen. (Henttu, Lehmusvuori & Lehtiniemi 2017.)

2. Nautojen tunnistaminen ja tunnistamisen menetelmät

2.1. Nautaeläinten merkitseminen

Lainsäädäntö ja määräykset

Nautaeläinten tunnistamisesta, rekisteröimisestä, jäljittämisestä ja eläimistä vastuussa olevista toimijoista on säädetty eläintunnistusjärjestelmän laissa 238/2010. Kansallisen lainsäädännön lisäksi Suomessa noudatetaan nautaeläinten osalta Euroopan parlamentin ja neuvoston (EY) asetusta N:o 1760/2000. (L 238/210, 1-3§.)

Asetus N:o 1760/2000 kumosi aiemman neuvoston asetuksen N:o 820/1997. EU:n jäsenmaat noudattavat myös kyseisen kumotun asetuksen määräystä, jossa päätettiin naudanlihan pakollisesta merkitsemisjärjestelmästä vuoden 2000 alusta eteenpäin. Asetuksella 1760/2000 säädettiin ATK-pohjaisten tietokantojen luomisesta aiemmin päätettyyn merkitsemisjärjestelmään, johon kerätään jäsenvaltioiden maatilojen sekä eläinten siirrot ja identiteettitiedot. Merkintäjärjestelmää määrättiin tuolloin tehostettavan vuodesta 2002 alkaen, jolloin vaadittiin liha-alan toimijoiden ja järjestöjen tekemiä kirjauksia naudan alkuperästä. Merkintöjen tarkoituksena oli saada lisää avoimuutta naudanlihan kauppaan. (EY 1760/2000.)

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa N:o 653/2014 muutettiin asetusta N:o 1760/2000 nautaeläinten elektronisen tunnistamisen ja naudanlihan merkitsemisen osalta. Muutoksessa jäsenmaiden olisi mahdollista muuttaa lainsäädäntöä ja velvoittaa elektronisen merkin käyttö yhtenä eläimen kahdesta viranomaisen hyväksymästä virallisesta tunnistimesta. Tämä olisi mahdollista päivämäärästä 18.7.2019 lähtien. Asetuksen mukaan nauta tulee olla tunnistettavissa vähintään kahdella tunnistimella. Naudalle hyväksyttäviä tunnistimia ovat tavanomainen korvamerkki, elektroninen korvamerkki (eMerkki), elektroninen pötsibolus ja elektroninen injektoitava transponderi. Tunnistimista ainakin yhden tulee olla näkyvissä ja siinä tulee olla näkyvä tunnistuskoodi. (EU 653/2014.)

Korvamerkit ja merkitseminen

Eläinten merkinnästä, tunnistamisesta ja rekisterinpitämisestä vastaa Suomessa Elintarviketurvallisuusvirasto, Evira. (L 238/ 2010, 6§) Evira on laatinut lainsäädännön ja asetusten perusteella ohjeet joiden mukaan naudat Suomessa merkitään. Tässä kappaleessa

esitellään nykyisten ohjeiden mukainen naudan merkitseminen ja sallitut pakolliset ja vapaaehtoiset korvamerkit.

Naudalla tulee olla kaksi kappaletta varsinaisia korvamerkkejä. Toisen korvamerkin on oltava päämerkki (kuva 1) ja toisen apumerkki (kuva 2). Päämerkkiin tulee olla merkitynä Eviran logo, maakoodi, EU-tunnus viivakoodina, EU-tunnuksen numero-osan yhdeksän viimeistä numeroa sekä EU-tunnuksen neljä viimeistä numeroa. Lisäksi apumerkissä voi olla toisella puolella esimerkiksi tilan tarpeita varten oma lyhyt numerosarja isoilla numeroilla. Apumerkissä ei tarvitse olla EU-tunnuksen viivakoodia. (Evira 2015.)

Apumerkki voidaan korvata myös elektronisella merkillä (kuva 2), jonka vastakappaleen muoto voi vaihdella riippuen merkistä (nappi tai lappu) ja valmistajasta. eMerkissä on sisäänrakennettu mikrosiru, joka täyttää standardin ISO 11784 ja 11785. Elektronisen merkin EU-tunnus ja tarkiste täytyy olla visuaalisesti luettavissa elektronisen tunnistamisen lisäksi. (Evira 2015.)



KUVA 1. Naudan tavanomainen päämerkki (Evira 2018).



KUVA 2. Naudan apumerkit. Vasemmalla tavanomainen korvamerkki, keskellä lappu-mallinen eMerkki, oikealla nappimallinen eMerkki (Evira 2018).

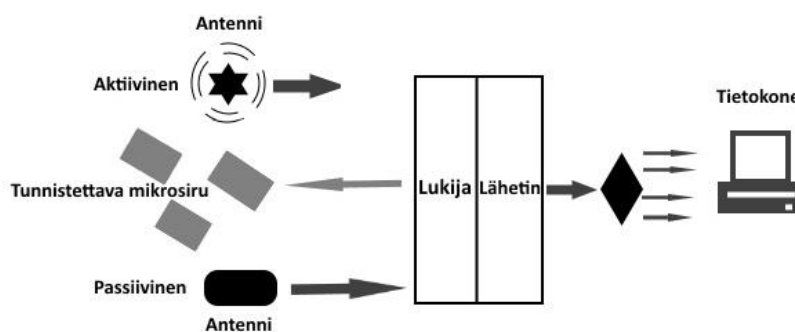
Jos naudan varsinainen korvamerkki on kadonnut tai tippunut esimerkiksi juuri ennen teuraaksi lähtöä eikä tavallisen korvamerkin tilaaminen ole enää aikataulun puitteissa mahdollista, naudan korvaan voi laittaa väriltään muista korvamerkeistä erottuvan punai-

sen tilapäismerkin. Tällöin naudalla tulee olla toisessa korvassa yksi varsinainen keltainen merkki. Tilapäismerkissä on painettu juokseva numero, joka yhdistetään nautarekisterin EU-tunnukseen. Tällaisen merkin käyttöönoton yhteydessä EU-tunnus kirjoitetaan käsin tussilla merkin tyhjään tilaan numerosarjan alle. (Evira 2015.)

2.3. Elektronisen tunnistamisen teknologia

2.3.1. RFID- järjestelmät

eMerkkien toiminta perustuu lyhyttaajuisiin radioaaltoihin, jotka kuljettavat informaatiota ilmateitse. Systeemiä kutsutaan RFID- teknologiaksi (Radio Frequency Identification), jossa on kolme osaa: lukija, antenni ja luettava siru eli tagi tai transponderi. Sähkömagneettinen aalto lähtee lähettävästä laitteesta (lukija) tunnistamisen kohteeseen kiinnitettyyn tagiin. Signaali kulkee lukijan ja transponderin välillä antennien kautta. Kun transponderi on lukijan toiminta-alueen sisällä, lähetetty signaali aktivoi tunnistinosan ja lähettää signaalin takaisin, jolloin lukijalaite voi lukea tunnistinosan sisältämän tiedon. (Dowla 2004, 417–420.) Lukijalaite voi olla yhdistettynä tietokoneeseen langattomasti, kuten kuvassa 3, jossa on esitetty RFID- järjestelmän toimintaperiaate.



KUVA 3. RFID- järjestelmän osat ja toimintaperiaate.

Transponderit voivat olla passiivisia tai aktiivisia. Passiiviset tunnistinosat ovat halpoja valmistaa, ja ne toimivat itsenäisesti ilman omaa virtalähdettä, koska ne aktivoituvat lähettimen signaalin perusteella. Transponderi on yleensä metallinen mikrosiru, ja niissä voi olla sekä luku- että kirjoitusmahdollisuus, jolloin tietoa voidaan lisätä tunnistinosaan. (Poirier & McCollum 2006, 6–7.) Suomessa eläimillä käytettävät eMerkkit ovat passiivisia ja niissä on vain lukuominaisuus.

RFID-teknologian toimintataajuuudet vaihtelevat 100 kHz – 6,8 GHz välillä käyttötarkoituksen ja olosuhdevaatimusten mukaan. Korkeilla taajuuksilla on suurempi ja nopeampi tiedonsiirtokyky, kun taas matalilla taajuuksilla laitteet ovat hitaampia mutta halvempia valmistaa. Eläimillä käytetyt RFID-teknologiat käyttävät matalia, yleensä 100-135 kHz taajuuksia. (Dowla 2004, 420–425.)

ISO 11784 standardi määrää standardin mukaisissa RFID-laitteissa ja transpondereissa käytetyn koodin rakenteen. Koodissa on yhteensä 64 bittiä, joka on jaettu kolmeen osaan. Bitit 1–16 ovat erilaisia toiminnallisia bittejä, joista 14 on varattu tulevaisuuden tarpeita varten. Lisäksi on kaksi muuta bittiä, joista bitti nro 1 kertoo käyttöympäristöstä. Se ilmoittaa lukijalaitteelle, onko kyseessä eläimen vai jonkin toisen sovelluksen transponderi. Bitti nro 16 on varattu transponderin mahdollisten lisäominaisuuksien kytke mistä varten. Bitteihin 17–26 on koodattu eläimen maakoodi ja transponderin valmistajasta kertova koodi. Biteissä 27–64 on eläimen yksilöllinen tunnistus. Eläimen tunnistuskoodi ja maakoodi yhdessä muodostavat id-numeroyhdistelmän, joka on yksilöllinen maailmanlaajuisesti. (Kampers, Rossing, Eradus 1999, 30–34.)

Lukijalaitteita sekä muun muassa eläinten elektronisia syöttölaitteita valittaessa tulee ottaa huomioon, että laitteet lukevat tunnistuksessa käytettävää transponderityyppiä. ISO 11785 standardi määrittää RFID-laitteiden tekniset vaatimukset. Standardin mukaiset lukijalaitteet tukevat molempia käytössä olevia transponderityyppejä eli HDX- ja FDX-transpondereita. (Kampers, Rossing & Eradus 1999.)

Eläimillä käytetyissä korvamerkeissä käytetään kahdenlaista signaalin lähetystyyppiä, jotka ovat HDX eli half-duplex ja FDX eli full-duplex. HDX-järjestelmässä lukijan lähettämä signaali aktivoi transponderin, joka lähettää tiedon takaisin lukijalle jaksottaisen signaalin tauottua. FDX-järjestelmässä transponderi lähettää sisältämänsä tiedon lukijalle jatkuvatoimisen signaalin aikana, ilman jaksottaista taukoa. Tiedonsiirtonopeus on HDX-järjestelmässä likimain kaksinkertainen verrattuna FDX-järjestelmään järjestelmien tiedonsiirtotavan eroista johtuen. (Kampers, Rossing & Eradus 1999.)

eMerkin lukijalaitteilla toiminta-alue on tavallisesti enintään noin 50 cm suuruusluokkaa. Toimintaetäisyys riippuu antennien koosta ja lukumäärästä sekä laitteen mallista ja siitä, onko kyse kiinteästä vai käsin käytettävästä lukijasta. Yleisimmillä markkinoilla olevilla käsilukijoilla toiminnallinen etäisyys on molemmissa tyyppillisesti noin 40 cm. Signaalinlähetyksellä (HDX ja FDX) on muutamien senttimetrin ero toimintaetäisyydessä.

(Kampers, Rossing & Eradus 1999.) Lukualueella ei saisi olla luettavan tagin lisäksi muuta metallia, koska se vaikeuttaa tai jopa estää tagin lukemisen (Dowla 2004, 424). Tämä tulee ottaa huomioon esimerkiksi navetan karsinarakenteissa, kun suunnitellaan paikalle esimerkiksi kiinteää paneeli- tai porttilukijaa.

2.3.2. Elektroninen tunnistaminen maataloudessa

Aikaisimmat RFID-kehitelmät on ajoitettu toiseen maailmansotaan, jolloin radioaaltoja hyödynnettiin ensimmäistä kertaa lentokoneiden tunnistamiseen, jotta omat ja vihollisen koneet voisi erottaa toisistaan. Siitä kesti vielä noin 30 vuotta ennen kuin RFID valjastettiin siviilikäyttöön. Ensimmäiset käytännön sovellukset tulivat nautakarjan merkintään ja jäljittämiseen, tietulleihin ja kulkulupakortteihin. (Poirier & McCollum 2006, 3.) RFID-sovellutuksia kehitettiin useassa eri maassa 1970-luvun alussa, ja kehityskohteena oli nimenomaan maatalous ja eläinten tunnistaminen. Ensimmäiset tunnistimet olivat kaulapantaan kiinnitettäviä laatikoita, mutta myöhemmin tunnistimien koko alkoi pienentyä ja toiminnot monipuolistua, kun tekniikka kehittyi. Kaulapantojen lisäksi käyttöön tulivat pian myös nahan alle asetettavat pienet transponderit ja bolukset. (Rossing 1999.)

Nykyisin maatilat ovat suuria ja isojen eläinmäärien myötä yksilöllisen tiedon kerääminen ilman automatisointia voi olla vaikeaa (Rossing 1999). RFID-tekniikalla tunnistaminen on nopeaa ja virheen tekemisen todennäköisyys pienenee, kun ihmistyön määrä ja mahdollisten inhimillisten virheiden lukumäärä vähenee. Se mahdollistaa suuremmat materiaalivirrat ja tarkemman kirjanpidon, ja sitä käytetään useilla eri toimialoilla, muun muassa maataloudessa. (Poirier & McCollum 2006.)

Suomessakin on tehty jo vuonna 2002 eMerkkiin liittyviä käytännön kokeita ja havaittu menetelmän toimivuus työskentelyä helpottavana tekijänä (Haapala, Havento, Kangasniemi & Peltonen 2002).

Tuotantomenetelmien kehitys ja käytettävät teknologiat ovat muuttaneet suomalaista tuotantoa aiempaa työtä säästävämmäksi. Uuden teknologian avulla on voitu vähentää työn määrää tuotettua yksikköä kohti, mikä usein on tarkoittanut teknisten ratkaisujen hyödyntämistä niin, että tuotanto on voinut kasvaa aiempaa suuremmaksi ilman mainittavaa työnmenekin kasvua. Esimerkiksi automaattilypsyllä on voitu korvata ihmisen työpanosta koneellisesti. (Lehtonen & Pyykkönen 2005, 15.)

Kun fyysistä työtä korvataan koneilla ja automaatiolla, suunnittelun ja tarkkailun merkitys maatalan johtamisessa kasvaa. Tuotantosuunnan tai koneellistamisasteen muutos vaikuttavat työmenekkiin. (Ryhänen & Sipiläinen 2017, 143.)

Nautaketjun läpinäkyvyys ja elintarviketurvallisuus paranevat paremman jäljitettävyyden myötä (mm. Geers 1993; Eradus & Jansen 1999). Euroopan Unioni on perustellut tunnistamistapojen kehittämistä ja elektronista eläinten tunnistamista elintarviketurvallisuudessa vedoten petosten ja eläinsairauksien tehokkaampaan torjuntaan. (EU 653/2014) Historialliset tapahtumat, kuten spongiformisen enkefalopatian (tunnetaan myös BSE-tautina) aiheuttama epidemia, lisäsivät tarvetta paremmalle eläinten tunnistamiselle ja jäljitettävyydelle. Tavoitteena on parantaa eläinten ja lihan alkuperän jäljitettävyyttä ja estää tällaisten tautien kehittyminen ja levittyminen. (EY 820/1997.)

3. Suomalainen nautaketju ja investoinnit

3.1. Toimintaympäristö

Maatilat

Suomessa on nautatiloja tällä hetkellä noin 10 500 kpl. Suurin osa maatioista on lypsykarjatiloja (67,5 %), ja loput ovat naudanlihantuotantotiloja sekä muuta nautakarjaloutta. Suomalaisen maatilan keskikoko on noin 46 hehtaaria (Luke 2016b & 2016c). Taulukossa 1 on esitetty Suomen nautojen määrä ja vuodelta 2016. Luonnonvarakeskuksen tilastoinnin perusteella laskettuna yhdellä nautatilalla on keskimäärin noin 85 nautaeläintä.

TAULUKKO 1. Suomalaisten maatilojen nautamäärä vuonna 2016 (Luke 2016e).

Nautojen lukumäärä

Lypsylehmät	275 377	
Emolehmät	57 395	
Hiehot yhteensä	147 035	
Sonnit yhteensä	105 341	
Vasikat alle 1 v. yhteensä	302 101	
NAUDAT YHTEENSÄ	887 249	kpl

Nautaketjun naudat ovat peräisin lypsykarjatiloilta ja emolehmätiloilta, joilla syntyneet vasikat rekisteröidään nautarekisteriin eläinkohtaiselle EU- tunnukselle (syntymätunnus).

Lypsykarjatiloiilla lehmävasikat jäävät useimmiten syntymätilalleen lypsylehmiksi, kun taas sonnivasikat ja osa lehmävasikoista lähtevät jatkokasvatukseen lihanaudoiksi. Nykyisin on yleistä vasikoiden kolmivaihekasvatus, jossa maitotilan juottoikäinen vasikka otetaan ternivaiheen kasvatukseen erilliseen kasvattamoon ja on siellä noin puolen vuoden ikäiseksi, jonka jälkeen se siirtyy loppukasvattamoon. Loppukasvattamossa nauta kasvaa yleensä reilun 1,5 vuoden ikäiseksi ja siirtyy sen jälkeen teurastettavaksi. Teurastettavaksi menevät myös lypsykarjatilalan naudat, jotka poistuvat tuotannosta; esimerkiksi vanhat lypsylehmät. Suomen naudanlihantuotannosta yli 80 % on peräisin maitorotuisista naudoista. (A-Tuottajat 2018.)

Maitorotuisen naudan kulkureitti nautaketjussa:

1. Maitotila
2. Vasikkakasvatus
3. Loppukasvatus
4. Teurastamo

Emolehmätiloilla syntyvät vasikat kasvatetaan teuraaksi asti syntymätilalla (yhdistelmätuotanto) tai vieroituksen jälkeen vasikat lähtevät jatkokasvatukseen loppukasvatustilalle. Emolehmätilan päätuote on nykyisin yhä useammin pihvivasikka, jolloin teuraaksi kasvatettavan pihvivasikan kasvatus tapahtuu toisella maatilalla. Vasikka vieroitetaan yleensä noin puolen vuoden ikäisenä ja siirretään loppukasvatukseen. Pihvirotuisen eläimen kasvatusaika on noin 18 kuukautta. (A-Tuottajat 2018.)

Pihvirotuisen naudan kulkureitti nautaketjussa:

1. Emotila
2. Loppukasvatus emotilalla / loppukasvattamo
3. Teurastamo

Maidon jatkojalostus

Maidontuotanto on perusta naudanlihantuotannolle, koska maidontuotannossa syntyy lihaksi kasvatettavia nautoja.

Suurimmat maidon jatkojalostajat Suomessa ovat kotimainen Valio ja ruotsalais-tanskalainen Arla. Valiolla on 12 tuotantolaitosta, joihin tuotetaan maitoa yli 6500:lla maitotilalla (Valio 2018). Arlalla on Suomessa 10 tuotantolaitosta, ja noin 600 maitotilaa (Arla 2017). Lisäksi Suomessa on suuri joukko muita pieniä meijereitä. Taulukossa 2 on esitetty maidontuotannon määrä vuodelta 2016.

TAULUKKO 2. Lypsylehmien maidontuotanto Suomessa vuonna 2016 (Luke 2016d).

Lehmien maidontuotanto

Maidon tuotanto	2 358,83	milj. l
Maitotuotos (l/lehmä)	8406	l / lehmä

Maatilalla maito lypsetään parsi-, asema- tai robottilypsynä. Maito virtaa navetan järjestelmää pitkin maitohuoneeseen, jossa se jäähdytetään tilatankissa. Maatilan tilatankkiin lypsetty maito kerätään alueen lypsykarjatiloilta kuorma-autoilla. Autoissa on säiliö rakenne ja säiliön takaosassa on pumppauslaitteisto, jolla maito siirretään tilatankista auton säiliöön.

Auto on hakukierroksella perävaunun, jotta kerääminen olisi nopeampaa ja onnistuu pienemmilläkin tieosuuksilla. Kuljetettaessa maito meijeriin, ajetaan suuremmilla ajoneuvoyhdistelmillä, koska kuljetusmatkat ovat yleensä suhteellisen pitkiä.

Kuorma-auto kerää säiliön täyteen usealta maatilalta, ja eri maatilojen maidot pääsevät sekoittumaan keskenään. Maatalousyrittäjän tulee varmistua, ettei tilatankin maidon joukkoon joudu esimerkiksi lääkityn tai sairastuneen eläimen maitoa. Jos kyseinen maito etenee kuorma-auton säiliöön saakka, voi auton koko maitomäärä joutua hävitykseen.

Suomessa tapahtuu vuosittain 30–40 vahinkoa, jossa maatilan maidon joukkoon on joutunut antibioottilääkityksessä olleen lehmän maitoa. Tällöin kuorma-autoon kerätty maito menee kokonaisuudessaan hukkaan. Pääosa vahingoista johtuu inhimillisistä virheistä, jossa lääkitään esimerkiksi väärä eläin tai unohdetaan ohjelmoida robottiin erillislypsy. Osa tapauksista olisi mahdollista välttää varmemmalla eläimen tunnistamisella. Antibioottimaidosta aiheutuvien vahinkojen arvo on vuositasolla yli 500 000 euroa. (Kiljunen 2017.)

Lihan jatkojalostus

Suurimmat nautoja teurastavat lihatalot Suomessa ovat Atria, HKScan ja Snellman, joiden osuus koko maan nautateurastuksista on noin 87 % (Hassinen 2017). Atria teurastaa nautoja Kauhajoella ja Jyväskylässä, HK Outokummussa ja Paimiossa, sekä Snellman Pietarsaaressa. Suomessa on lisäksi paljon pienikokoisia teurastamoita. Vuonna 2016 Suomessa teurastettiin yhteensä noin 281 000 nautaa (Luke 2016a). Taulukossa 3 on esitetty Suomen naudanlihan tuotantomäärät.

TAULUKKO 3. Nautojen lihantuotanto, ja teurastusmäärä Suomessa vuonna 2016 (Luke 2016a).

Nautojen lihantuotanto

Teurastettavat naudat	280 936	kpl
Lihantuotanto	86 034 059	kg
Keskiruhopaino	306,2	kg

Teuraseläimiä kuljetettiin teurastamolle Atrian, HK:n ja Snellmanin toimesta noin 240 000 kpl vuonna 2016 (Jokinen 2017). Suomessa syntyi vasikoita vuonna 2016 yhteensä noin 302 000 kpl (Luke 2016e), joista välitettiin tilalta toiselle noin 148 000 kpl Atrian, HK:n ja Snellmanin välityspalvelun kautta.

Nautaeläimet kuljetetaan eläinten kuljetukseen suunnitelluilla ja hyväksytyillä kuorma-autoilla. Eläinkuljetuksia tehdään maatilojen välillä yleensä syntymätilalta väli- tai loppukasvatustilalle, sekä loppukasvatustilalta teurastamolle. Siirrettäessä eläimiä tilalta pois tai tilalle, eläinten mukana kulkee nykyisin käytetty naudan rekisteröintikortti. Kortti on epävirallinen tunnistusdokumentti, jota käytetään avuksi eläimiä ostettaessa ja myytessä sekä selvitettyä epäselyä esimerkiksi teurasilmoituksissa. Rekisteröintikortti ei ole EU asetuksessa N:o 653/2014 mainittu naudan yksilökohtainen passi.

Nuorten nautojen (vasikoiden) kuljetuksessa käytetään autoa, jossa on takana vaakalaitteet ja hissi. Ajoetäisyydet ovat näissä kuljetuksissa yleensä lyhyitä ja kerättävät eläinryhmät ovat pieniä. Välitykseen ilmoitetut eläimet tunnistetaan ja punnitaan vaa'alla yksittäin kuljettajan toimesta ja varmistetaan samalla eläimen välityskelpoisuudesta.

Isompien nautojen tai teuraiden kuljettamiseen käytetään usein puoliperävaunullista tai täysperävaunullista kuorma-autoa. Ajoetäisyydet ovat teurastamolle pidempiä kuin vasikkavälityksessä, jolloin kuormakoon kannattaa olla suuri. Noudettavien eläinryhmien koko vaihtelee, sillä teuraaksi voidaan kerätä yksittäisiä lehmiä tai kokonainen rekallinen sonneja. Eläimet otetaan tilalta kyytiin teurasilmoituksen perusteella. Mahdolliset eläimen vaihdokset tehdään maatilalla auton tietokoneelta, jossa kuljettaja tekee alkuperä- eli rekisterikyselyn (L238/2010 15§) ja lisää uuden eläimen teurasilmoitukseen. Navettaolosuhteissa kuljettajan on usein haastavaa ja jopa mahdotonta varmistaa teuraseläimen kor-

vamerkin numeroa. Eläinten tiedot ja syntymätunnus tarkistetaan kuljetuksen jälkeen teurastamon navetassa. Jos on tarvetta selvittelylle, se hoidetaan välittömästi ongelman ilmettyä, ettei eläin tai eläimet menisi hylkyyn.

Atrialla tapahtuu vuosittain yhteensä noin 150 selvitettävää tapausta, joista teurastukseen ilmoitettu eläin hylätään noin 40 tapauksessa. Selvitystoimiin johtavia syitä ovat esimerkiksi se, että teurastamolle toimitettu eläin on alkuperäisestä ilmoituksesta poiketen vaihtunut toiseen eläimeen, eläimen mukana on väärä eläinkortti tai se puuttuu kokonaan, korvanumero on luettu tai ilmoitettu väärin. Virheellisestä tunnistamisesta aiheutuneita tapauksia oli noin 50 kappaletta eli kolmasosa kaikista selvitettävistä tapauksista. Loput ovat pääasiassa teurasilmoituksen yhteydessä tehtyjä näppäily- ja ohjelmistovirheitä tai korvamerkin kiinnitykseen liittyviä ongelmia. (Koistinen 2017.) Suomessa vastaavia selvitettäviä tapauksia on teurastusten yhteydessä noin reilu 300 kappaletta vuosittain, joista noin 100 tapausta olisi vältettävissä varmemmalla eläimen tunnistuksella.

Muut nautaketjun osapuolet

Edellä mainitun nautaketjun perustan lisäksi maataloustuotanto työllistää myös valvontaja lääkintäviranomaisia, neuvonta- ja palveluorganisaatioita ja etujärjestöjä. Osapuolet toimivat joko lakisääteisen intressin kautta tai luovat teknologiaa, palveluita ja eläinjalostusta, jotka osaltaan kehittävät maatalouden tuotantoa.

3.2. Investoinnit

eMerkin hyödyntäminen edellyttää investointeja nautaketjun eri osissa. Nautaketjun osapuolien elektronisen tunnistuksen laitehankinnat muodostavat suuren kokonaisuuden, jolla on liittymäpintaa myös moneen muun osapuolen toimintaan. Uuden teknologian käyttöön ottaminen ja sen hyödyntäminen nautaketjussa voidaan nähdä kokonaisuutta palvelevana investointina, joka koostuu useasta pienemmästä osainvestoinnista.

Investointi on suuri rahallinen uhraus, jonka odotetaan tuottavan tuloja monta vuotta investointihetkestä eteenpäin. Investointikohteen ajallinen kesto on usein pitkä, tyypillisesti yli viisi vuotta, mutta usean vuosikymmenen kestävät investoinnit ovat myös mahdollisia. Investoinnin vaikutukset ovat laajat. Se voi vaikuttaa myöhempiin investointi- ja tuotantomahdollisuuksiin rajoittavasti tai mahdollistavasti. (Ikäheimo, Malmi & Walden, 2016, 164–165.)

Investoinnit voidaan jaotella esimerkiksi kiinteistö-, kone - ja laiteinvestointeihin, aineetomiin investointeihin ja henkilöstöinvestointeihin. Investoinnit voidaan jaotella myös muun muassa pakollisiin, korvaus- ja laajennusinvestointeihin. (Pellinen 2017, 87–89.)

Shapiron (2005) mukaan investointeja voidaan luokitella myös niiden tehtävän perusteella. Esimerkiksi kustannuksia säästävän investoinnin tehtävä on muuttaa tuotantoa kustannustehokkaammaksi. Uuden tekniikan ja laitteiden investoinneilla voidaan vähentää työvoimakuluja, jos työvaihe voidaan korvata koneellisesti. (Ikäheimo ym. 2016.)

Tässä tutkimuksessa käsiteltävät investoinnit elektroniseen tunnistamiseen koskevat laiteinvestointeja, joiden tarkoituksena on nopeuttaa ja virtaviivaistaa työprosesseja. Elektroninen tunnistaminen käsittää automaatiota mahdollistavia laitehankintoja, jolloin vaikutuksia aiheutuu mahdollisesti myös henkilöstön työnkuvaan.

Investoinnin tulevia kassavirtoja on mahdotonta ennakoida täydellisesti tulevaisuuden epävarmuuden takia. Tästä syystä on tärkeää ottaa huomioon ne osatekijät, jotka ovat investoinnin kannalta merkittävimmät ja helpoimmin ennustettavissa. Tällaisia ovat esimerkiksi kustannussäästöt. Vaikeasti arvioitavat asiat voidaan rajata laskelmista pois, koska kaikkia investoinnin vaikutuksia ei voi muuttaa rahamääräisiksi summiksi. Vaikka sellaiset osatekijät eivät suoranaisesti vaikuta investointilaskelmiin, ne helpottavat investoinnin päätöksentekoa laskelmien ohessa. (Ikäheimo ym. 2016, 165–167.)

Investointilaskelmia tarvitaan tukemaan päätöksentekoa. Laskelmien avulla arvioidaan, kannattaako investointi tehdä tai onko jokin toinen investointivaihtoehto kannattavampi. Investointien arvioinnissa voidaan käyttää esimerkiksi takaisinmaksuajan, sisäisen korkokannan ja nykyarvomenetelmää. (Ikäheimo ym. 2016, 167–173.)

Seuraavaksi esiteltävät investointilaskelmamenetelmät perustuvat diskonttotehtäviin, jonka avulla voidaan muuntaa rahan tulevaisuuden arvo nykyhetkeen ja verrata eri aikaan ajoittuvia rahavirtoja keskenään. Diskonttotehtävä on esitetty kaavassa 1:

$$V = \frac{1}{(1+r)^t} \quad (1)$$

missä r = diskonttauskerroin ja t = diskonttauksen aikajakso. (Pellinen 2006, 173; Lehtonen 2004, 46.)

Nettonykyarvomenetelmän avulla lasketaan investoinnin kannattavuus vuosittaisten rahavirtojen summalla. Menetelmä on esitetty kaavassa 2 matemaattisesti:

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=0}^n N_t \left(\frac{1}{(1+r)^t} \right) \quad (2)$$

missä NPV = nettonykyarvo, t = pitoaika, r = diskonttauskerroin, I_0 = investointimeno ja N_t = nettotuotto aikajaksolla t.

Investointi on kannattava, kun investointimenon ja sen pitoajan tulojen ja menojen nykyarvojen summa on suurempi tai yhtä suuri kuin nolla. (Lehtonen 2004, 48.) Toisin sanoen, diskontattujen tulojen ja menojen summa on suurempi kuin investointimeno (Pellinen 2006, 174).

Nettonykyarvomenetelmä mittaa sellaisenaan investoinnin kannattavuutta. Menetelmän tuloksena saadaan suoraan rahamääräinen summa investoinnin mahdollistamasta lisäarvosta, mikä on helposti ymmärrettävissä ja verrattavissa muihin investointivaihtoehtoihin. Erisuuruisten investointikohteiden vertailussa nettonykyarvo ei kuitenkaan huomioi investointeihin sitoutunutta pääomaa, jolloin pienien ja suurien vaihtoehtoisten investointikohteiden vertailu voi olla hankalaa. Tällöin voidaan käyttää suhteellista nettonykyarvomenetelmää, mikä ottaa kyseisen pääomarajoitteen huomioon. (Ikäheimo ym. 2016, 176.)

Sisäinen korkokannan menetelmällä määritetään laskentakorkokanta, jolla investoinnista saatavien tulojen nykyarvo on yhtä suuri kuin investoinnin hankintameno. Toisin sanoen, sisäinen korkokanta on se korkokanta, joka saadaan nettonykyarvolla nolla (kaava 3). Matemaattisesti $IRR = r^*$, ratkaistaan nettonykyarvon yhtälöstä:

$$\sum_{t=0}^n N_t \left(\frac{1}{(1+r^*)^t} \right) = I_0 \quad (3)$$

missä r^* = sisäinen korkokanta, t = pitoaika, I_0 = investointimeno ja N_t = nettotuotto aikajaksolla t. Investointi on kannattava, kun sisäinen korkokanta r^* (IRR) on suurempi kuin asetettu tavoitekorko r. Sisäisen korkokannan menetelmällä voidaan mitata kannattavuutta eri investointien välillä. Investoinnista laskettu sisäinen korkokanta on myös suoraan vertailtavissa investointien ulkopuolisiin sijoituskohteisiin, kuten pankkikorkoon. (Pellinen 2006, 174.)

Sisäinen korkokanta kuvaa investointiin sijoitetun pääoman tuottoa, jossa huomioidaan rahan aika-arvo. Menetelmän tunnusluku on helposti ymmärrettävissä: mitä suurempi on investoinnin korkokanta, sitä kannattavampi investointi on. (Ikäheimo ym. 2016, 175.)

Takaisinmaksuaika kuvaa aikaa, jonka kuluttua investointi on tuottanut nettotuottoa sen hankintakustannusten verran. Eri investointeja vertaillaan tässä menetelmässä ajan suhteen: mitä lyhempi takaisinmaksuaika, sitä parempi investointi on kyseessä ja investointiin sitoutuneet rahat palautuvat takaisin nopeammin. (Pellinen 2006, 174–175.)

Takaisinmaksuajan n eli investoinnin suuruista nettotuottoa kerryttävät vuodet ratkaistaan kaavasta 4 matemaattisesti:

$$\textit{Takaisinmaksuaika: } \sum_{t=1}^n \text{nettokassavirrat} - \text{investointikustannus} = 0 \quad (4)$$

Takaisinmaksuajan menetelmällä voidaan arvioida, muttei kuitenkaan mitata investoinnin kannattavuutta. Siksi sitä käytetään usein investointeja arvioitaessa täydentävänä menetelmänä muiden menetelmien ohella. Se ei huomioi investoinnista aiheutuvia kassavirtoja takaisinmaksuajan jälkeen. Menetelmä ei myöskään huomioi tuottovaatimusta eikä syntyvien kassavirtojen ajankohtaa. (Ikäheimo ym. 2016, 173–174.)

4. Tutkimusaineisto ja -menetelmät

Tutkimuksessa tehtiin syksyllä 2017 teemahaastatteluja, joissa kuultiin eri nautaketjun osapuolia, kuten teurastamoja, eläinkuljetusta ja palveluorganisaatioita. Teemahaastattelussa aihepiiri on ennalta rajattu, mutta menetelmän kysymysten muoto ja keskustelun järjestys voivat vaihdella. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997, 208) Haastattelujen tarkoituksena oli selvittää kuinka elektroninen eläimen tunnistus voisi parantaa nautaketjun toimintaa ja miten se muuttaisi sitä käytännön työtoimenpiteissä.

Syksyllä tehtiin myös verkkokysely, jolla käsiteltiin maatilojen osuus nautaketjussa. Kyselytutkimuksessa kartoitettiin eläinten tunnistamiseen liittyviä kysymyksiä ja yrittäjien kokemuksia tunnistamisen ja tunnistusvälineiden nykytilasta. Kyselyn tärkein osa tutkimuksen kannalta oli maataloilla tehtävä eläintunnistamisen määrä ja siihen käytetty työaika.

Haastattelujen ja kyselytutkimuksen pohjalta esiin tulevat tarpeet ja osapuolten ajatukset eläintunnistuksen kehittämiseksi otetaan huomioon. Saadun aineiston perusteella luodaan skenaariot, joista muodostetaan koko nautaketjua koskeva investointilaskelma. Investointilaskelmassa verrataan nautaketjun tilannetta, joissa eMerkin käytön kannattavuutta tavanomaiseen eläinten tunnistamiseen.

4.1. Tutkimusaineistot ja niiden hankinta

4.1.1. Teemahaastatteluaineisto

Haastatteluihin valittiin monipuolisesti eri nautaketjun toimijoita. Mukana oli yrityksiä sekä liha- että maitosektorilta, kuin myös palvelu- ja neuvontaorganisaatioita. Haastatteluihin osallistuneet henkilöt valikoitiin heidän edustamansa vastuualueen perusteella. Henkilöiden työnkuvaan kuuluivat läheisesti nauta-asiat, eläinten tunnistus tai nautaketjun palvelut.

Elektroniseen merkintään ja sen käytön edistämiseen Suomessa on perustettu työryhmä, josta olivat haastateltavina Atrian, Faban, HK:n, Mtech:n, MTK:n, ProAgrian ja Valion edustajat. Työryhmän ulkopuolisia haastateltavia olivat Maaseutuviraston ja elintarvikkeyritys Snellmanin edustajat sekä nautavalvontoja suorittavat tarkastajat ELY-keskuksesta.

Haastattelut suoritettiin pääasiassa puhelimitse. Haastattelun lisäksi pyydettiin tietoja ja tarkennuksia sähköpostitse. Nautalogistiikkaan ja käytännön työskentelyyn liittyvät vierailut ja haastattelut tehtiin Atrian teurastamolla Kauhajoella sekä A-Tuottajien vasikka-välitysausossa Pohjois- Savon alueella.

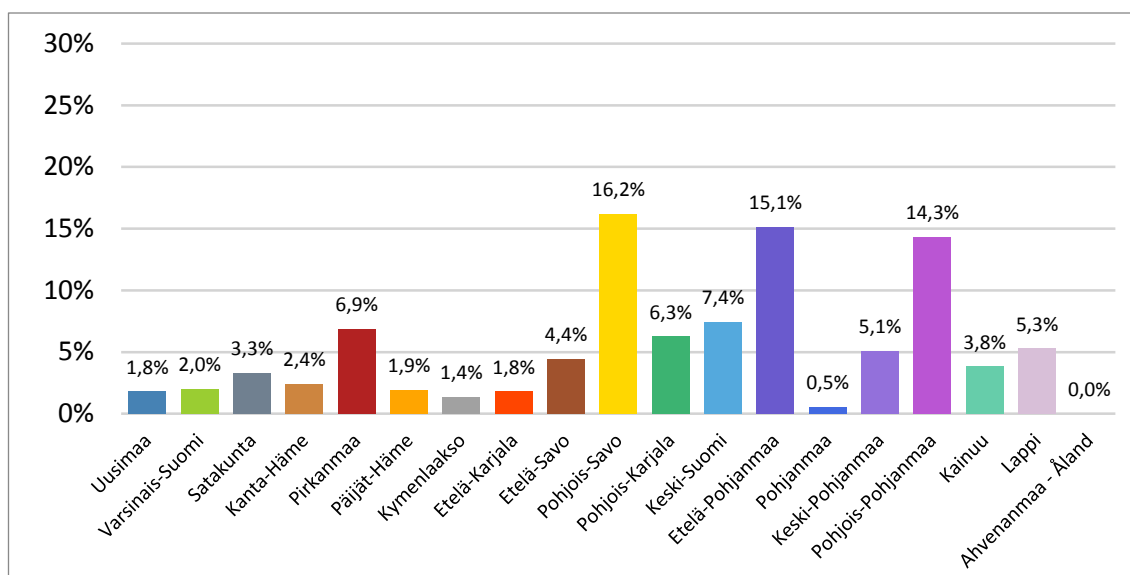
Teemahaastattelun runko perustui seuraaviin kysymyksiin:

- i. Kuinka näette eMerkin tarpeellisuuden maataloilla sekä muussa nautaketjussa yleisesti?
- ii. Kuinka eMerkin käyttö virallisena tunnistusvälineenä muuttaisi toimintaa osaltanne, entä tiloilla ja muualla nautaketjussa?
- iii. Mitä mahdollisia hyötyjä ja haittoja koette eMerkin käyttöön ottoon liittyvän? Onko eMerkin käyttöön teidän osaltanne tarvetta?

Haastattelujen sisältö painottui haastateltavasta riippuen eri osa-alueisiin, sen mukaan mitkä asiat olivat haastateltavien kannalta merkityksellisiä. Teurastamossa ja eläinkuljetussa haastattelut olivat teknologioihin ja käytännön työskentelyyn liittyviä. Jotta laskelmat vastaisivat mahdollisimman hyvin käytäntöä ja toimintaympäristöä, tutkimusta tehdessä oli tarpeellista selvittää mitä työvaiheita esimerkiksi eläinkuljettaja tekee eläimiä lastatessaan ja kirjatessaan eläimen tietoja tietojärjestelmään. Muilta yrityksiltä sekä neuvonta- ja palveluorganisaatioilta kartoitettiin suullisesti, mitä haasteita tai mahdollisuuksia osapuolet kokivat elektroniseen eläimen tunnistukseen liittyen.

4.1.2. Maatilakyselyn aineisto

Kysely lähetettiin Atrian tietokannan nautatiloille yhteensä 7120 eri sähköpostiosoitteeseen. Kyselyn vastausaika alkoi 5.10.2017 ja kysely oli auki 16.10.2017 aamuun asti. Kyselyyn vastattiin 944 kertaa, minkä johdosta vastausprosentiksi saatiin 13 %. Vastanneiden tilojen määrä kattoi noin 9 % Suomen kaikista nautatiloista, ja vastauksia tuli kattavasti läpi koko maan. Suurimpia maakuntia olivat perinteisesti vahvat karjatalousalueet Pohjois- Savo, Pohjois- Pohjanmaa ja Etelä-Pohjanmaa (kuva 4).



KUVA 4. Kyselyn vastausten jakautuminen maakunnittain.

Tuotantosuuntien mukaan tarkasteltuna maataloja (taulukko 4), joilla harjoitettiin lypsykarjataloutta (65 %), oli noin 2 prosenttiyksikköä vähemmän kuin valtakunnallisesti (67 %). Loput vastauksista (35 %) jakautui muuksi nautakarjataloudeksi, johon sisältyy vasikka- ja välikasvatusta, nautojen loppukasvatusta ja emolehmätuotantoa. Valtakunnallisesti kyseisten maatalojen osuus nautatiloista on 33 %, kun lasketaan Luonnonvarakeskuksen tilastoimat naudanlihantuotanto ja muu nautakarjatalous yhteensä. (Luke 2016c.)

Vastausten valtakunnallisen jakautumisen ja tuotantosuuntien edustavuuden perusteella voidaan todeta, että kyselyn otanta kuvaa tältä osin hyvin Suomen nautatiloja.

TAULUKKO 4. Kyselyn vastaukset tuotantosuuntien mukaan ja verrattuna kaikkiin Suomen nautatiloihin.

Tilojen lukumäärä ja jakautuminen				Tutkimus 2017		Koko maa (LUKE 2016)			
Vastausten lukumäärä	kpl	944							
Tuotantosuunta									
Lypsykarjatalous	tilaa	616	65,3 %	Lypsykarjatalous	tilaa	7276		67,5 %	
Muut nautakarjatilat	tilaa	328	34,7 %	Naudanlihantuotanto	tilaa	2931		27,2 %	
				Muu nautakarjatalous	tilaa	572		5,3 %	
Tilojen lukumäärä yhteensä	tilaa	944	100,0 %	Tilojen lukumäärä yhteensä		10779		100,0 %	
Tilojen osuus Suomen nautatiloista	%	8.76 %							

Taulukossa 5 on esitetty eri tuotantomuotojen lukumäärä, tilojen pinta-ala sekä tilojen nautojen määrä ikäryhmittäin. Naudat jaettiin kyselyssä iän mukaan seuraaviin luokkiin:

alle 6 kk vasikat, 6-24 kk nuoret naudat, sekä yli 24 kk lehmät ja vanhemmat naudat. Eläinmäärä lypsykarjatiloiilla oli keskimäärin 95,2 kpl ja pinta-ala 85,8 ha, vasikka- ja välikasvatustiloilla 279 kpl ja 106,7 ha, loppukasvatustiloilla 211,1 kpl ja 105,2 ha, sekä emolehmätiloilla 102,2 kpl ja 88,3 ha. Usean tuotantomuodon maatiloja, oli yhteensä 104 kpl, joita oli havaittavissa useimmin vasikka- ja välikasvatus- sekä loppukasvatustiloilla.

TAULUKKO 5 Kyselyn tuotantosuuntien lukumäärät, maatilojen nautojen lukumäärä ikäluokittain sekä maatilan pinta-ala.

Lähtötiedot					
Maatilojen tiedot					
Tilojen lukumäärä yhteensä	tilaa	944			
Usean tuotantomuodon tiloja yhteensä	kpl	104			
Eri tuotantomuodot yhteensä	kpl	1048			
		Lypsykarja-tilat	Vasikka- ja vk-tilat	Loppukasvatus-tilat	Emolehmä-tilat
Pinta-ala	ha	85,8	106,7	105,2	88,3
Tilojen lukumäärä	tilaa	616	71	158	203
Tilat, joilla liitännäis tuotantomuoto:	tilaa				
Lypsykarjataloutta	tilaa	-	7	19	13
Vasikka- tai välikasvatusta	tilaa	7	-	48	3
Loppukasvatusta	tilaa	19	48	-	23
Emolehmiä	tilaa	13	3	23	-
Tuotantomuodon keskimääräinen nautamäärä ikäluokittain					
alle 6kk, vasikat	nautaa	13,7	152,5	41,3	28,0
6-24kk, nuoret naudat	nautaa	29,8	115,4	148,0	26,2
yli 24kk, lehmät ja naudat	nautaa	51,6	10,7	21,9	48,1
Nautamäärä keskimäärin	nautaa	95,2	278,6	211,1	102,2

Vastaukset, jotka ovat peräisin usean tuotantomuodon maatiloilta, pienentävät tuotantosuuntien välisiä eroja. Tämä vaikuttaa suuresti vasikka- ja välikasvatukseen sekä loppukasvatukseen laskelmiin, joissa muita tuotantomuotoja esiintyi kyselyn perusteella useimmin. Tällä on vaikutusta tunnistamisen ajankäytön määrään ja sen jakautumiseen varsinkin loppukasvatukseen osalta, mikä on havaittavissa myöhemmin taulukossa 6. Esimerkiksi päivittäisten rutiinien ajankäyttö loppukasvatuksessa on jopa korkeampi kuin lypsykarjatiloiilla, vaikka loppukasvatuksessa ei yleensä juurikaan yksilöllisiä päivittäisiä toimenpiteitä ole. Taulukosta 5 voidaan kuitenkin havaita, että loppukasvatustiloilla on usein myös vasikkakasvatusta, jolloin tällaisten tilojen tuotannossa on paljon samoja piirteitä kuin vasikkakasvatukseen erikoistuttaessa.

4.2. Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa verrataan kahta nautaketjun skenaariota, joissa tarkastellaan ajankäytön, hävikin ja tunnistusvirheiden määrän muutoksen vaikutusta nautaketjun toimintaan ja eläimen tunnistukseen. Skenaariossa 1 eläimet tunnistetaan silmällä perinteisestä korva-merkistä. Skenaariossa 2 kaikilla eläimillä on eMerkki, jota nautaketjun eri osapuolet hyödyntävät haastatteluissa ja kyselyssä ilmenneiden tarpeiden ja mahdollisuuksien mukaisella tavalla. Näistä kahdesta skenaariosta luodaan vertailulaskelmat, joilla selvitetään eMerkki-järjestelmän kannattavuutta. Kannattavuutta mitataan nettonykyarvomenetelmällä. Kannattavuuden arvioinnissa huomioidaan laskelmien lisäksi asioita, jotka ovat vaikeasti mitattavissa rahallisesti.

Skenaariossa 1 ei oteta huomioon nykyisin käytössä olevia, vapaavalintaisia eMerkkejä, jotka on kiinnitetty pakollisten ja virallisten korvamerkkien lisäksi. Skenaariossa 2 kaikilla nautaketjun naudoilla on korvissaan eMerkki, ja kaikki nautaketjun osapuolet investoivat eMerkkiä tukevaan tunnistuslaitteistoon. Tutkimuksen taustoittavien laskelmien sekä investointilaskelman lukujen lähteet on koottu liitteen 4 taulukkoon.

Tässä tutkimuksessa kannattavuuslaskelmat on laskettu kuuden vuoden ajalle, mikä arvioitiin realistiseksi kestoajaksi maatalousolosuhteissa käytettäville tunnistinlaitteille. Vuosittaisten rahavirtojen diskonttaamiseen käytettiin 5 prosentin korkokantaa.

Nettonykyarvoa ja investoinnin kannattavuutta voidaan arvioida herkkyysanalyysin avulla. Herkkyysanalyysissä tarkastellaan kuinka investoinnin nettonykyarvo muuttuu, kun jotakin laskelman lähtöoletusta muutetaan. Tässä tutkimuksessa herkkyystarkastelussa on kaksi muuttujaa, jotka ovat tunnistusvirheistä aiheutuvan hävikin määrä ja käytetyn työpanoksen arvo.

Työkustannukset ja työvoiman tarve voivat vaihdella maatilayritysten välillä. Työvoima voi olla rajoittava tekijä, jolloin työn arvo on suurempi kuin muilla vastaavan kokoisilla maatiloilla. Suurilla maatiloilla vieraan työn kustannukset voivat olla merkittäviä, jos työt eivät ole tehtävissä omaa työpanosta käyttäen. (Lehtonen & Pyykkönen 2005, 29.) Herkkyysanalyysissä tarkastellaan nautaketjun investoinnin kannattavuutta kun työtunnin arvo on 20 % suurempi, eli 19,2 euroa per tunti, kun alkuperäinen työtunnin arvo on 16 euroa. Lisäksi tarkastellaan tilannetta, jossa lihan ja maidon hävikin vähenemisen tuottama säästö onkin 20 % suurempi kuin alkuperäisillä arvoilla laskettuna. Elektronisilla korva-merkeillä tunnistusvirheiden määrän oletetaan vähenevän.

4.3. Skenaarioiden kuvaus

4.3.1. Laitteiston ja investointitarpeiden määrittäminen

Maatilat

Maatilojen investoinnin lähtötiedot ja hinnat on esitetty liitteessä 6. Skenaariossa 2 oletetaan, että kaikki maatilat hyödyntävät eMerkkiä tunnistusvälineenä. Maatilat investoivat eMerkkejä lukevaan käsilukijaan ja ohjelmistoon sekä hankkivat elektroniset korvamerkkit vuoden aikana syntyville vasikoille. Maatilojen lukijalaitteisiin liitettävän mahdollisen ohjelmiston ja laitepäivitysten osuus per lukijalaite on oletettu kuuden vuoden investointiajalle 100 euron suuruiseksi laitteen hankintahinnan lisäksi.

Skenaarioissa on käytössä erilaiset korvamerkkit (perinteiset merkit ja eMerkit), joiden hankintahinta ja erotus on esitetty myös liitteessä 6. Korvamerkkityyppien vuotuisen hankintahinnan erotuksessa on huomioitu uusittavien korvamerkkien osuus, jotka joudutaan hankkimaan kyselytutkimuksen mukaan noin 8 %:lle kaikista Suomen naudoista (ks. luku 6.4, kuva 5). Lisäksi teurastamojen hyvittämä eMerkki-korvaus on otettu huomioon. Se on noin 4 euroa per välitykseen lähtenyt eMerkeillä varustettu vasikka. Skenaariossa 2 eMerkki-korvaus ei kuitenkaan jakaudu perinteiseen tapaan. Korvaussumma pysyy samana kuin skenaariossa 1, mutta se jaetaan nyt kaikkien syntyvien vasikoiden kesken.

eMerkkiä tukevien muiden elektronisten tuotantolaitteiden, ja niiden käytön kannattavuuden tarkastelu, rajattiin tämän tutkimuksen investointilaskelmien ulkopuolelle. Markkinoilla olevien laitteiden kirjo, maatilojen tuotantosuuntien erot ja maatilojen historialliset laitteistovalinnat vaikuttavat huomioitaviin laitteistokustannuksiin ja ominaisuuksiin siinä määrin, ettei laskelmaa voisi tehdä näillä tutkimusaineiston tiedoilla riittävällä tarkkuudella. Maatiloilla on jo nyt esimerkiksi automaattisia juottolaitteita, jolloin maatilalla ei tarvitse välttämättä investoida ollenkaan. Vastaavasti eMerkin hyödyntämismahdollisuus voi luoda jollekin investoivalle maatilalle kiinnostuksen hankkia vastaavan automaattisen ruokintalaitteen myöhemmin tulevaisuudessa. Näiden valintojen ennustaminen ja tarkka määrittäminen olisi hankalaa.

Teurastamo

Teurastamojen ja kuljetuksen investoinnit on esitetty liitteessä 9. Investointilaskelmassa oletetaan, että skenaariossa 2 liha-alan yritykset (Atria, HK ja Snellman) hankkivat teurastamoilleen eMerkkejä lukevan laitteiston. Laitteistot sisältävät ohjelmisto-, lukijalaite-

ja asennuskustannukset, jotka perustuvat teemahaastatteluihin ja Atrian Kauhajoen teurastamon arvioituihin eMerkki-tunnistinlaitteiston asennuskustannuksiin. Teurastamoiden ja kuljetuksen lukijalaitteiden yhteensovituksen ja mahdollisten laitepäivitysten osuus per lukijalaite on oletettu kuuden vuoden investointiajalle 200 euron suuruiseksi laitteen hankintahinnan lisäksi.

Suurimpien teurastamoiden järjestelmiin (Kauhajoki, Outokumpu ja Pietarsaari) laskettiin kiinteämallisen paneelilukijan ja yhden käsilukijan liittäminen. Pienempien teurastamoiden järjestelmiin (Jyväskylä ja Paimio) liitettiin pienemmän teurastusmäärän vuoksi kaksi kappaletta käsilukijoita. Investoinnit oletetaan tehtävän nykyisestä laitteistosta huolimatta, eli ne liitetään aiempien yhteyteen.

Kuljetuksen investointitarpeiden ja laitteiston lukumäärän määrittämisessä hyödynnettiin Atrian ja A-Tuottajien välitys- ja teuraspalvelun tietoja. Autojen ja tarvittavien laitteistohankintojen lukumääräksi saatiin 54 kpl. Skenaariossa 2 autoissa on yksi käsilukija, joka on yhteensopiva autossa olevan tietokonejärjestelmän kanssa. Autoissa käytettävät vaakalaitteet jätettiin tarkastelun ulkopuolelle, koska tällä hetkellä markkinoilla ei juurikaan ole saatavilla lukijalaitteiden kanssa toimivaa, eläinkuljetuskäyttöön standardoitua vaakalaitetta. Vaakalaitteet hankitaan autokohtaisesti ja ne ovat usein myös pitkäikäisiä, jolloin nämä laitteet saattaisivat päivittyä eMerkkiä tukeviksi vasta hyvin pitkällä aikavälillä.

4.3.2. Toimenpiteet ja tunnistamisen työaika

Maatilat

Skenaarioissa otetaan huomioon ne maatilojen työt, joissa eMerkki on havaittu olevan käypä tunnistustapa. Tällä tavoin skenaarioiden välillä on mahdollista verrata mahdollisia työajansäästöjä. Investointilaskelmiin valitut työtoimenpiteet ja tunnistamisen työaika määritettiin kyselytutkimuksen vastausten perusteella. Kyselyssä oli maatiloja, jotka käyttävät jo nykyisellään eMerkkiä eläinten tunnistamiseen. Valitut työtoimenpiteet ovat päivittäiset rutiinit, lääkintätoimenpiteet, eläinten siirrot ja punnitseminen. Maatilojen työajansäästö skenaarioiden 1 ja 2 välillä on laskettu liitteessä 5.

Kyselytutkimukseen vastanneiden maatalousyrittäjien tai maatilojen edustajien ilmoittama nautojen lukumäärä oli 1,62-ertainen verrattuna Suomen keskimääräiseen tilako-

koon, joten suurten tilojen osuus oli suhteellisesti suuri verrattuna todelliseen tilakokoja-kaumaan Suomessa. Tämän vuoksi tarkasteltavien kokoluokkien maatilat skaalattiin nautamäärän perusteella vastaamaan Luonnonvarakeskuksen tilastoimaa nautamäärää (Luke 2016e). Näin tilalukumäärät eri kokoluokissa saatiin todellisuutta vastaavalle tasolle.

Maatilojen työaikalaskelmissa käytettiin kyselytutkimuksen mediaania maatilalan keskikokona, koska kyselyn maatilat olivat kohdan 5.1. mukaisesti jakaantuneet eläinmäärän suhteen. Kyseinen menettely pienentää maatilojen ajankäyttöä verrattuna aritmeettiseen keskiarvoon. Pienillä tiloilla eläimet tunnistetaan suurelta osin muutenkin kuin korvamerkillä, joten edellä mainittu varovaisuus laskelmissa on perusteltua. Mediaanin käyttö siis pienentää ajankäytön yliarvioimisen riskiä.

Elektroninen luenta ei voi korvata visuaalista tunnistusta täydellisesti, mikä oli havaittavissa niin kyselytutkimuksen vastauksissa kuin teemahaastatteluisissa. Joissakin töissä eMerkin lukeminen esimerkiksi lukijalaitteella voi jopa hidastaa käytännön työskentelyä, jos silmämääräinenkin tunnistaminen riittää. Toisaalta, tietyt rutiininomaiset työvaiheet voivat eMerkin avulla merkittävästi nopeutua tai mahdollisesti jopa täydellisesti jopa automatisoitua, jolloin työpanosta ei tarvita lainkaan. Tunnistamisen määrä ja sen vaihtelevuus valituissa työtoimenpiteissä otetaan huomioon hyödyntämistasoilla, joissa elektronisen tunnistamisen osuus vaihtelee 50, 70 ja 90 % tasoilla.

Hyödyntämistasoilla on tarkoitus simuloida herkkyystarkastelun tapaisesti teknologian ja eläintunnistamiseen liittyvien palveluiden kehittymistä. eMerkkiä ei ole pystytty vielä täysin hyödyntämään nautaketjun eikä palveluita tarjoavien yritysten puolelta, koska se ei ole ollut virallinen tunnistusväline. Käytännön sovellutuksien kehittyminen ja mahdollisten hyötyjen ennustaminen tulevaisuudessa on vaikeaa, ja siksi tällainen menettely on perusteltua. Alin hyödyntämistaso on 50 %, jossa oletetaan, että kaikki kokoluokan maatilat ovat investoineet eMerkin lukijalaitteeseen ja hyödyntävät sitä eläinten tunnistamisessa. Tason kasvaessa 70 %:iin, maatilat hyödyntävät lukijalaitetta työtoimenpiteissä monipuolisemmin, ja mahdollisesti käyttävät eMerkkiä myös muissa tuotantolaitteissa. 90 % tasolla on maatilat, jotka käyttävät edellisten lisäksi myös automaattisia tuotantolaitteita elektronisten korvamerkkien kanssa.

Laskelmissa otetaan huomioon hyötytasojen lisäksi 95 % luettavuustaso, joka todettiin elektronisten korvamerkkien luettavuudeksi EU-tasoisessa IDEA-projektissa vuosina 1998- 2001. (Ribó, Korn, Meloni, Cropper, De Vinne & Cuypers 2001, 428) eMerkkiä ei

voi aina täydellisesti lukea, koska korvamerkki voi esimerkiksi pudota tai lukeminen ei jostain muusta teknisestä syystä johtuen onnistu.

Teurastamot ja Kuljetus

Teurastamon ja kuljetuksen työtoimenpiteiden ja ajankäytön muutos tunnistustyössä skenaarioissa 1 ja 2 määritettiin teemahaastatteluiden ja käytännön vierailujen yhteydessä. Ajanmääritys tehtiin osallistumalla itse työtapahuttamaan. Työntekijöiden toimia ja ajankäyttöä seurattiin vierestä katsoen ja lopuksi työntekijöitä haastateltiin. Tarkoituksena oli selvittää tunnistuksen kannalta olennaiset seikat sekä kuinka toimenkuva muuttuisi, jos eläimet tunnistettaisiin eMerkeistä. Maatilojen laskelmien tavoin myös teurastamoiden ja kuljetuksen laskelmissa on otettu huomioon aiemmin mainittu eMerkkien 95 % luottavuustaso.

Teurastamon työpisteissä lasketut työajanmuutokset skenaarioiden 1 ja 2 välillä on esitetty liitteessä 8. Työtoimenpiteet on esitetty Atrian keskimääräistä teuraskuormaa kohti, mikä on 28,3 nautaa (Jokinen 2017b). Skenaario 1 tapauksessa teurastamolla kaikki eläimet tarkistetaan sisäänottovaiheessa, jolloin korvamerkit käydään yksitellen läpi ja verrataan eläinten rekisteröintikorttien ja teurasilmoituksen tietoon. Poikkeavuudet kirjataan ylös paperille selvitystä varten. Epäselvissä tilanteissa eläimen identiteetti koetetaan selvittää ja jäljittää tarvittaessa maatilalta asti jo tässä vaiheessa. Teurastamon toinen tunnistuspiste on teuraslinjalla, jolloin eläimen korvamerkki liitetään teurastamon tietokantaan. Jos eläintä ei voida tunnistaa tai korvamerkin tieto ei vastaa ilmoitettua tietoa, tehdään siitä selvityspyyntö viimeistään tässä vaiheessa.

Kuljetuksen työajanmuutokset skenaarioiden 1 ja 2 välillä on esitetty liitteessä 10. Skenaariossa 1 vasikat punnitaan yksittäin ja tulokset kirjataan ylös paperille. Paperista tiedot siirretään auton tietokoneelle, joka on yhteydessä eläinrekisteriin. Sen jälkeen kuljettaja tarkistaa eläimen mukana kulkevan paperisen rekisteröintikortin, että se vastaa sähköisen nautarekisterin ilmoitusta. Vastaavasti skenaariossa 2 naudan korvamerkki luetaan lukijalaitteella ja paino kirjataan lukijalaitteeseen. Kun kaikkien eläinten eMerkit on luettu, laite siirtää tiedot suoraan järjestelmään elektronisesti. Skenaariossa 2 oletetaan, että elektroninen tunnistusjärjestelmä toimisi ilman rekisteröintikortteja, jolloin kuljettaja käyttäisi vain sähköistä kuormakirjaa.

Työaikalaskelma on laskettu ternivasikoille ja muille välitysvasikoille erikseen, koska ternien kuljettaminen poikkeaa oleellisesti vanhempien vasikoiden kuljetuksesta. Lypsykarjatiloilta noudetaan usein yksittäisiä ternivasikoita, jolloin kuljettajan ei aina kannata lukea eläimen korvanumeroa elektronisesti. Laskelmissa oletetaan, että kuljettaja muistaa yksittäisen noutoeläimen korvanumeron ja painon. Tällöin ternivasikoiden laskelmassa (skenaario 2) nauta tunnistetaan eMerkeistä vain, jos noudettavana on kaksi tai useampi vasikka. Vanhempien välitysvasikoiden kuljetuksessa noudetaan yleensä suurempia ryhmiä vasikkakasvattamoista, jolloin kuljettajan tarvitsee tehdä muistiinpanoja korvanumeroista ja painoista kesken lastauksen. Laskelmien taustatiedoissa ternien noutomäärä oli keskimäärin 2,1 kpl ja muiden välitysvasikoiden 23,4 kpl.

Teuraskuljetus rajattiin laskelmista pois, koska eMerkeistä ei haastattelujen perusteella havaittu olevan hyötyä lastausvaiheessa. Muun muassa kuljettajien työturvallisuuden ja erilaisten maatalaosuhteiden vuoksi teuraseläinten tunnistaminen tehdään vasta teurastamolla.

4.3.3. Nautaketjun tunnistusvirheet ja hävikki

Teurastamot ja meijerit

Selvitettävien tapausten työmäärä ja hävikki perustuu Atrialla syksyllä 2017 pidettyyn kirjanpitoon (Koistinen 2017), jonka perusteella on johdettu koko maata koskevat vastaavat luvut (Liite 11). Selvitettävistä tapauksista 33 % johtui virheellisestä eläimen tunnistamisesta. Skenaariossa 2 oletettiin, että kyseiset tapaukset olisi ollut mahdollista välttää eMerkin avulla. Selvitettävien tapausten työajanmäärityksessä on huomioitu selvitykseen osallistuvien henkilöiden työaika. Naudan hylkäämiseen johtaneissa tapauksissa oletettiin, että eläimiä menee hävitykseen aina yksi kappale.

Maidon ja meijereiden hävikin määrä Suomessa on esitetty liitteessä 11. Laskelmassa käytettiin Valion kirjaamia antibioottimaidon vahinkoja (Kiljunen 2017), josta on johdettu koko maan vastaava hävikin arvo. Vahinkojen arviossa on otettu huomioon maatilalle aiheutuvan vahingon osuus sekä elintarviketeollisuuden arvion menetys, kuljetus ja tuhoamismaksu.

Maidon skenaariovertailussa käytettiin samaa tunnistamisvirheiden osuutta kuin teurastamoiden selvittävien tapausten kirjanpidossa. Tällöin skenaariossa 2 maidon antibioottivahinkoihin johtavien tunnistusvirheiden ja vahinkojen määrän oletettiin vähentyvän

eMerkki- tunnistuksella 33 %. Laskelmissa ei ole huomioitu maatilán sisällä tapahtuneiden vahinkojen arvoa, jotka eivät ole koskaan edenneet tilán maitotankista eteenpäin ja meijerin tietoon.

5. Tutkimuksen tulokset

Tutkimuksen tuloksia käsittelevä luku 5. on jaettu kolmeen osaan. Ensimmäisessä osassa esitellään nautaketjun teemahaastattelut, toisessa maatilojen kyselytutkimus ja kolmannessa investointilaskelmat eMerkin käytön kannattavuudesta.

5.1. Nautaketjun haastattelut

Atria Suomi Oy

Atria on nautaketjussa elintarvikealan yritys, jonka liiketoimintaan kuuluu muun muassa lihan alkutuotanto, lihavalmistet ja eläinten rehut.

eMerkin avulla maataloilla, teurastamolla sekä muuallakin nautaketjussa, voisi vähentää tunnistuksessa tapahtuvia virheitä sekä ylimääräistä työtä. Eläimen tunnistamisessa tapahtuvat lukuvirheet voivat koitua maatilalle kalliiksi esimerkiksi tukisanktioiden muodossa. Elektronisella eläimen tunnistamisella voisi ehkäistä tällaisten virheiden tekemisen mahdollisuutta, jos eMerkkiä voisi käyttää kunnollisesti tunnistusvälineenä. Nyt eMerkin mahdollisia hyötyjä teknologian kehittymisen ja virheettömän eläimen tunnistuksen osalta ei saada käyttöön, koska on paljon eläimiä, joilla eMerkkiä ei ole. Maataloilla eMerkkiä voisi hyödyntää myös elektronisesti tunnistavissa tuotantolaitteissa, mikä vähentäisi tilan työmäärää ja tarvetta erillisille elektronisille tunnistinpannoille.

HKScan Oyj

HKScan on nautaketjussa elintarvikealan yritys, jonka liiketoimintaan kuuluu muun muassa lihan alkutuotanto ja lihavalmistet.

Jos eMerkki olisi virallinen ja yleinen tunnistustapa ja sen käyttö olisi kannattavaa, HK:n mukaan elektroniset lukijalaitteet yleistyisivät ja toiminta voisi kehittyä eMerkkiä hyödyntäväksi. Elektronisesta tunnistamisesta olisi hyötyä esimerkiksi teurastamolla. Tällä hetkellä eMerkkiä ei voida hyödyntää, koska suuri osa naudoista on merkitty edelleen tavallisilla, visuaalisilla merkeillä. Myöskään osa maataloista ei koe saavansa eMerkistä hyötyä, koska suurella osalla eläimistä eMerkkiä ei ole lainkaan, jolloin sitä ei haluta myöskään käyttää. Jotta eMerkin mahdollistamat hyödyt saataisiin käyttöön, tulisi elektronisen tunnistamisen olla mahdollista tarvittaessa kaikilla naudoilla.

HK:lla on sopimuskasvatamo, jossa kaikki naudat punnitaan ja luetaan eMerkistä kasvatuksen aikana. Merkkien ja tunnistustavan toimivuus on todettu hyväksi. Haastattelussa

tuli myös puheeksi Tanskan eläinten tunnistussysteemi, jossa eläimet tunnistetaan automaattisesti ja portti ohjaa eläimen tunnistamisen jälkeen käytävää pitkin oikeaan paikkaan. Tanskassa eMerkki on ollut käytössä kaikilla maan nautoilla jo useamman vuoden.

Oy Snellman Ab

Snellman on nautaketjussa elintarvikealan yritys, jonka liiketoimintaan kuuluu muun muassa lihan alkutuotanto ja lihavalmistet.

Snellman pitää eMerkkiä hyvänä tunnistustapana, jonka olisi hyvä olla yleisemminkin käytössä. Nyt sitä ei voida hyödyntää täysin, koska merkkiä ei ole läheskään kaikilla nautoilla. Jos eMerkki olisi yleinen tunnistustapa, sitä hyödyntäviin laitteistoihin todennäköisesti siirryttäisiin niin maatiloilla kuin Snellmanillakin, jotta eläinten tunnistus ja työskentely olisi tehokkaampaa. Snellmanin mukaan osa maatiloista pitää eMerkkiä kalliina ja eikä käytä sitä lainkaan, koska yrittäjät eivät koe saavansa siitä hyötyä tällä hetkellä.

Valio Oy

Valio on maidontuottajaosuuskuntien omistama elintarvikeyritys. Yritykselle eMerkinällä ei ole suoranaista tarvetta, mutta se voisi vähentää esimerkiksi antibioottimaidosta aiheutuvien vahinkojen määrää, jos siihen liittyvät eläimen tunnistusvirheet vähenisivät. Maatiloilla on usein lehmiä, joilta maito lypsetään erilleen, esimerkiksi sairastumisen ja lääkityksen takia. Tällöin tilan täytyy huolehtia, ettei kyseisten lehmien maitoa joudu vahingossa muun meijeriin menevän maidon joukkoon. Jos antibioottimaitoa pääsee sekoitumaan tuotettuun maitoon, maito menee hävitettäväksi.

Maatiloille ja tiloilla vieraileville neuvojille eMerkistä olisi hyötyä varsinkin tulevaisuudessa. Suurissa karjakokoluokissa on yhä enemmän automatiikkaa, jolloin vaaditaan myös automaattista eläimen tunnistamista aiempaa useammin. Kaikki maatalousrittäjät tosin eivät koe saavan eMerkistä juurikaan lisähyötyä, jolloin elektronisen korvamerkin hieman kalliimpi hinta voi olla kynnyskysymys, joka estää sen käytön.

Mtech Digital Solutions Oy

Mtech vastaa nautaketjussa ohjelmistojen ja palvelujen kehittämisestä, joita on muun muassa nautatiloille tarkoitettu Minun maatilani- ohjelmisto. Ohjelmiston kautta yrittäjät ilmoittavat eläimensä Mtechin ylläpitämään nautarekisteriin, jota hyödyntävät myös neuvot ja viranomaiset. Ohjelmissa on mukana myös tuotosseurantaan ja jalostukseen tehtyjä palveluita. Mtech ottaa vastaan tilojen korvamerkkilaukset.

Mtechin mukaan eMerkki on hyvä keino vähentää tunnistamisessa tapahtuvia virheitä. Jos eMerkki olisi yleisesti käytetty tunnistustapa, ohjelmistoja ja palveluita voisi kehittää pidemmälle. Tällä tavoin nautaketjun toimintoja saisi tehokkaammaksi ja virheettömämmäksi. Koska eMerkki ei ole virallinen tunnistustapa, sen mahdollistamia etuja ei voida hyödyntää, vaikka se onkin käytössä merkittävällä osalla eläimistä.

ProAgria

ProAgria vastaa nautaketjussa erilaisista neuvonta- ja asiantuntijapalveluista. Nautapuolen palvelut on suunnattu pääasiassa lypsykarjatiloilta, muun muassa ruokintaan, tuotosseurantaan ja eläinten kuntoluokitukseen liittyen.

ProAgrian mukaan eMerkki varmentaa ja nopeuttaa tunnistustapahtumaa maataloilla sekä on myös elintarviketurvallisuutta parantava asia nautaketjun osalta. ProAgrian kannalta elektronisella tunnistamisella ei kuitenkaan ole suoranaista merkitystä. Haastattelussa tuli esille myös eMerkin käyttöön liittyviä haasteita ja esteitä miksi eMerkki ei ole yleistynyt. Tällä hetkellä maataloilla on käytössä paljon erilaisia laitteita, jotka eivät lue kaikkia merkkejä. Lisäksi on epäselvyyksiä, mikä merkki toimii minkäkin laitteen kanssa. Korvamerkkejä saatetaan myös kiinnittää eri päin mitä laitteet vaatisivat, jolloin eMerkkejä ei välttämättä tunnisteta.

Maa ja metsätaloustuottajien Keskusliitto MTK r.y.

MTK on maatalousyrittäjien etujärjestö, joka on mukana vaikuttamassa päätöksentekoon markkinoilla ja yhteiskunnassa, ja on olennainen osa nautaketjua. Elektronisen korvamerkin aiemmin mainitut edut ja haasteet ovat järjestössä hyvin tiedossa. Maatilojen osalta kannatusta eMerkin käyttöön näyttäisi olevan enemmän lihanautatiloilla kuin lypsykarjatiloilta.

Faba osk

Faba vastaa nautaketjussa eläinten jalostuksesta sekä eläinten terveyteen ja tuottavuuden parantamiseen liittyvien palveluiden tarjoamisesta. Faba myy myös korvamerkkejä. Myyntivalikoimassa on ranskalaisen Allflexin ja ruotsalaisen Stallmästarenin korvamerkkejä.

Faba voisi hyödyntää eMerkkejä palveluissaan, kuten esimerkiksi Mtechin kehittämän rakennearvostelusovellus MobiRaksun kanssa. Tällä hetkellä tällaisten sovellutusten

hyödyntäminen eMerkin avulla ei täysimääräisesti onnistu, koska eMerkkiä ei ole käytössä merkittävällä osalla eläimistä. Tulevaisuudessa eläimiä voisi tunnistaa eMerkin avulla esimerkiksi navetan eläinliikenteessä porttien ja käytävien läpi kulkiessa, josta olisi hyötyä niin maataloille kuin myös teurastamoillekin.

Haastattelussa nousi esiin kehitysidea korvamerkkien numerointiin liittyen. Suuriin kasvattamoihin tulee eläimiä monelta eri maatilalta, jolloin apumerkkien numeroissa saattaa esiintyä samoja neljän numeron numeroyhdistelmiä. Korvamerkkilauksen yhteyteen voisi lisätä kohdan johon raksitettaisiin esimerkiksi ”EU-numerot”, jolloin apumerkkiin laitettaisiin molemmille puolille sama EU-tunnuksen loppuosa kuin päämerkissäkin. Tämä vähentäisi visuaalisen tunnistamisen lukuvirheitä, eikä numeroa sekoitettaisi vahingossa päämerkin numeroon, jos pää- ja apumerkki onkin kiinnitetty toisinpäin kuin on ohjeistettu.

Mavi ja ELY-keskus

Maatalousvirasto Mavi on nautaketjussa maa- ja metsätalousministeriön alainen organisaatio, joka vastaa tukien maksamisesta sekä muun muassa ohjeistaa ja kouluttaa ELY-keskuksia maatalouden valvonnoissa. ELY-keskus eli Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus tekee yhteistyössä Mavin kanssa maataloustukien valvontaa. Maatalouden eläinvalvonnat suoritetaan ELY-keskusten virkamiesten toimesta.

Merkintään ja rekisteröintiin liittyviä valvontoja tehdään vuosittain noin 600: lle nautatilalle, joita tekee noin 30 ELY-keskuksen tarkastajaa. Nautatiloilla tehdään myös merkintään ja rekisteröintiin liittymättömiä valvontoja; eläinten hyvinvoinnin valvontoja on vuosittain noin 160 kpl, joita tekee noin 15 läänineläinlääkäriä.

Nautavalvonnoissa eMerkkiä hyödynnetään jo nyt satunnaisesti, jos tunnistamistilanne sitä vaatii ja lukijalaite on tilalla käytettävissä. Varsinkin emolehmien karvaiset korvat voivat olla erittäin hankalia tarkistaa silmämääräisesti, jolloin eMerkki helpottaa tehtävää. Vakiintuneeksi tunnistamisvälineeksi siitä ei vielä kuitenkaan ole, koska merkin lukeminen vaatii lähietäisyyden mikä ei työturvallisuuden puitteissa ole aina mahdollista. Tarkastajilla ei myöskään ole vielä käytössä sellaista eläinvalvonnan sovellusta, joka tukisi sähköistä ID- luentaa. Lukijalaitteen hankkimista osaksi valvontoja on harkittu, mutta hankintaa on siirretty pienen lukuetaisyyden ja toistaiseksi vähäisen käytettävyyden takia.

Valvonnoissa, joissa tarkistetaan eläimen rekisteröintitiedot, tunnistetaan eläimet pääasiassa silmällä sekä kiikaria apuna käyttäen. Mahdollisuuksien mukaan eläinten liikuttelussa hyödynnetään myös maatilalla olevia karsina- ja aitarakenteita. Yleensä tarkastaja saa katsottua eläimet ruokintapöydältä käsin. Tarkastajalla on tulostettuna lista eläinrekisteristä, jonka mukaan tarkistetaan eläimen syntymätunnus, rotu, sukupuoli, ikäluokka sekä korvamerkkien pysyvyys.

Eläinten tarkastukseen kuluu aikaa vaihtelevasti. Tunnistamisen ajankäyttö on lähinnä isojen karjakokoluokkien ongelma. Pienessä parsinavetassa eläimet tarkistetaan 15- 20 minuutissa. 200 naudan tilalla aikaa voi kulua parhaimmassa tapauksessa noin tunti, mutta sama eläinmäärä voi viedä joskus myös 4- 5 tuntia. Jos eläimet ovat useassa ryhmässä tai eläimet ovat laitumella, aikaa kuluu silloin enemmän. Keskiarvoisesti 200 eläimen tilalla aikaa tarkistamiseen kuluu noin 1,5 tuntia, jonka lisäksi tehdään sama aika paperitöitä.

5.2. Maatilakysely

5.2.1. Tunnistustyön määrä

Tässä osiossa käsitellään maatilojen tunnistamisen työmäärää koskevien kysymysten tuloksia. Tunnistamisen työaikaa ja tunnistamisen määrää kysyttiin kolmessa eri kategoriassa; silmämääräisesti, elektronisesti sekä muilla sähköisillä tuotantolaitteilla.

Silmämääräinen tunnistaminen

Korvamerkkien silmämääräisen tunnistamisen ajankäyttöä kysyttiin maatilain erilaisten työtoimenpiteiden yhteydessä, joista laskettiin tuotantosuunnalle työtaphtumakohtainen ajankäyttö aritmeettisen keskiarvon avulla. Kyselyn vastauksista poistettiin havainnot, jotka sisälsivät puutteellisia tietoja tai olivat selvästi muista vastauksista poikkeavia. Jokaista tuotantosuunnasta karsittiin pois sama määrä havaintoja, jolloin laskentaan jäi noin 75 % maatiloista. Taulukossa 6 on laskettu silmämääräisen tunnistamisen ajankäyttö tuotantosuunnittain yhtä nautaa sekä yhtä maatilaa kohti vuodessa.

TAULUKKO 6. Maatilojen tunnistamisen ajankäyttö tuotantosuunnittain eri työtoimenpiteissä.

Maatilojen ajankäyttö					
Laskelman tiedot		Lypsykarja-tilat	Vasikka- ja vk-tilat	Loppukasvatus-tilat	Emolehmä-tilat
Tilojen lukumäärä YHT	tilaa	616	71	158	203
Laskennassa käytetyt tilat	tilaa	462	53	119	153
Osuus kaikista vastauksista	%	75,0 %	74,6 %	75,3 %	75,4 %
Tilojen koko, MEDIAANI	nautaa / tila	71,0	205,0	150,0	100,0
Tilojen koko, KESKIARVO	nautaa / tila	96,9	271,7	235,3	118,9
Ajankäytön jakautuminen					
Tapahtumalaji		Lypsykarja-tilat	Vasikka- ja vk-tilat	Loppukasvatus-tilat	Emolehmä-tilat
Päivittäiset rutiinit	min / pvä	4,6	9,4	6,8	5,4
Lääkintätoimenpiteet	min / v	66,6	653,1	283,4	50,5
Eläinten siirto	min / v	73,8	317,0	263,4	381,9
Sorkanhoito	min / v	40,0	6,8	4,5	9,9
Punnitseminen	min / v	1,1	46,8	32,0	95,6
Eläinlääkärikäynnit ja siemennys	min / v	139,1	52,6	51,1	44,2
Tapahtumalajikohtainen kokonaisajankäyttö / vuosi					
Eläintä kohti	min / nauta	20,8	16,5	13,3	21,3
Keskihajonta	min	15,6	10,7	9,6	18,1
Keskivirhe	min	0,6	1,3	0,8	1,3
Maatilalla (Keskiarvo tilakoko)	h / tila	33,59	74,87	52,10	42,28
Maatilalla (Mediaani tilakoko)	h / tila	24,62	56,49	33,21	35,58

Taulukosta 6 voi havaita, että ajankäytön tapahtumalajikohtainen keskiarvo vaihtelee yhtä maatilaa kohti vuodessa 33,59 tunnin ja 74,87 tunnin välillä, sekä eläintä kohti 13,0 ja 21,3 min välillä riippuen tuotantosuunnasta. Eniten aikaa käytetään eläintä kohti emolehmätiloilla ja vähiten loppukasvatustiloilla. Tarkastellessa ajankäyttöä maatilakohtaisesti, vasikka- ja välikasvatustiloilla aikaa käytetään absoluuttisesti eniten (74,87 h) ja lypsykarjatiloiilla vähiten (33,59 h).

Kyselyssä kysyttiin päivittäisten rutiinien, lääkintätoimenpiteiden, eläinten siirron, sorkanhoidon, eläinten punnitsemisen sekä eläinlääkärikäyntien ja siemennysten ajankäyttöä (taulukko 6):

- i. Päivittäisissä rutiineissa eniten aikaa käytetään vasikkatiloilla (9,4 min/vrk), joilla korostui myös selvästi muista poiketen suuri lääkintätoimenpiteiden ajankäyttö (653,1 min/v).

- ii. Eläinten siirtojen yhteydessä tehtävä tunnistaminen oli ajankäytöllisesti huomattavaa kaikissa muissa tuotantosuunnissa (263,4- 381,9 min/v) paitsi lypsykarjatiloi-
loilla (73,8 min/v), suurimpana ilmeni emolehmätilojen siirrot. Emolehmätilojen
selvä ominaispiirre oli myös punnitsemisen yhteydessä tehtävä tunnistamisen
ajankäyttö, johon aikaa käytettiin huomattavasti (95,6 min/v).
- iii. Lypsykarjatiloi-
loilla suhteellisesti suurimmat tunnistamisen ajankäytöt olivat sor-
kanhoidossa (40,0 min/v) sekä eläinlääkärikäynneissä ja siemennyksissä (139,1
min/v).
- iv. Loppukasvatustiloilla yksikään tapahtumalaji ei noussut muita tuotantosuuntia
korkeammaksi. Tähän voi vaikuttaa aiemmin mainittu muiden tuotantosuuntien
suuri osuus loppukasvatustilojen lukumäärästä; 158 loppukasvatustilasta 90 maa-
tilaa sisälsi muita tuotantosuuntia.

Tuotantosuunnilla on siis selviä eroja eri työtoimenpiteissä. Kyselyssä ilmenneiden vas-
tausten perusteella voidaan todeta, että niistä laskettujen tunnistamisen ajankäytöt kuva-
vat selvästi eri tuotantosuuntien ominaispiirteitä sekä mitkä ovat käytännön kannalta mer-
kittävimmät tapahtumalajit.

Tilastollisia huomioita laskelmia varten

Osa vastaajista arvioi käyttämänsä ajan huomattavan suureksi, kun taas merkittävä osa
tiloista arvioi ajankäytön vähäiseksi. Vastauksissa oli paljon pieniä tiloja sekä yksittäisiä
todella suuria tiloja, jolloin esimerkiksi eläinmäärän keskiarvo oli selvästi mediaania suu-
rempi. Vastauksissa on hajontaa ajankäytön ja maatilojen koon suhteen.

Taulukkoon 7 on laskettu tunnistuksen maatilakohtainen kokonaisajankäytön mediaani,
aritmeettinen keskiarvo ja eläinmäärällä painotettu keskiarvo. Kyseisten tunnuslukujen
avulla aineiston mahdollinen vinouma voidaan helpommin havaita ja tulokset ovat pa-
remmin tulkittavissa. Vastausten perusteella määritetty vuotuisen ajankäytön aritmeetti-
nen keskiarvo oli suurempi kuin mediaaniarvo. Maatilojen eläinmäärällä painotettu kes-
kiarvo (taulukossa alleviivattuna) oli selvästi aritmeettista keskiarvoa ja mediaania suu-
rempi.

TAULUKKO 7. Tunnistamiseen käytetty aika maatilaa kohti.

Maatilakohtainen kokonaisajankäyttö, vertailu					
Laskelman tiedot		Lypsykarja -tilat	Vasikka- ja vk-tilat	Loppukasvatus -tilat	Emolehmä -tilat
Tilojen koko, MEDIAANI	nautaa / tila	71,0	205,0	150,0	100,0
Tilojen koko, KESKIARVO	nautaa / tila	96,9	271,7	235,3	118,9
Tunnusluvut					
MEDIAANI	min / nauta	18,5	12,0	13,0	17,8
KESKIARVO	min / nauta	22,4	16,4	15,6	24,8
<i>KESKIARVO (painotettu)</i>	<i>min / nauta</i>	<u>133,0</u>	<u>29,3</u>	<u>23,4</u>	<u>30,0</u>

Moni pienikokoisen maatilan vastaaja ilmoitti, ettei korvamerkin katsomiseen kulu aikaa. Näillä tiloilla eläimet tunnistetaan ulkonäöltä tai muilla keinoin. Tämä voi vääristää silmämääräisen tunnistamisen ajankäyttöä pienempien maatilojen osalta. Etenkin lypsykarjatilojen tunnuslukujen erot olivat huomattavan suuret. Poikkeavien tunnuslukujen syynä voi olla, että pienillä maataloilla ajankäyttö oli arvioitu usein liian suureksi tai vastaavasti suurilla tiloilla kuluu huomattavasti enemmän aikaa eläinten tunnistamiseen kuin pienillä maataloilla.

Jotta ajankäyttö ei tulisi yliarvioduksi ja aiemmin mainittu havaintojen vinoutunut jakauma otettaisiin huomioon, laskelmissa käytetään kokonaisajankäytön työtapauksia mediaaniarvoja. Mediaani (jakauman keskimäinen arvo) edustaa parhaiten keskimääräistä kyselyyn vastannutta maatilaa.

Tunnistaminen eMerkistä lukijalaitteella

Taulukossa 8 on esitetty eMerkin lukukerrat erillisellä eMerkin lukijalaitteella eri työtoimenpiteissä. Kyselyn vastauksista poistettiin ennen laskemista havainnot, jotka sisälsivät puutteellisia tietoja tai olivat selvästi muista vastauksista poikkeavia. Pienestä vastausten lukumäärästä johtuen aiemmin käytetty 25 % karsintamäärä ei ollut tässä kohtaa mahdollista. Taulukossa laskettuja eMerkin lukulaitteen käyttömääriä kannattaa tulkita suuntaa antavina.

TAULUKKO 8. Maatilojen eMerkin lukukerrat tuotantosuunnittain erillisellä lukulaitteella eri työtoimenpiteissä.

Maatilojen eMerkin luenta lukulaitteella					
Laskelman tiedot		Lypsykarja - tilat	Vasikka- ja vk- tilat	Loppukasvatus - tilat	Emolehmä - tilat
Tilojen lukumäärä YHT	tilaa	616	71	158	203
eMerkin lukulaitteita käyttävät YHT	tilaa	5	10	19	6
Laskennassa käytetyt tilat	tilaa	3	7	13	4
Käytettyjen tilojen osuus	%	60,0 %	70,0 %	68,4 %	66,7 %
eMerkkiä hyödyntävien osuus kaikista tiloista		0,8 %	14,1 %	12,0 %	3,0 %
Tilojen koko, MEDIAANI	nautaa / tila	318,0	370,0	367,0	168,0
Tilojen koko, KESKIARVO	nautaa / tila	464,3	536,9	479,3	265,3
Käyttömäärä - eMerkin lukulaite					
Tapahtumalaji		Lypsykarja - tilat	Vasikka- ja vk- tilat	Loppukasvatus - tilat	Emolehmä - tilat
Päivittäiset rutiinit	kpl / pvä	1,7	2,7	2,2	0,8
Lääkintätoimenpiteet	kpl / v	25,0	143,1	83,6	0,0
Eläinten siirto	kpl / v	653,3	564,0	462,5	87,8
Sorkkanhoito	kpl / v	0,0	0,0	0,0	0,0
Punnitseminen	kpl / v	0,0	149,1	161,1	60,0
Eläinlääkärikäynnit ja siemennys	kpl / v	0,0	0,1	0,4	0,3
Lukukerrat / vuosi					
MEDIAANI	kpl / nauta	1,9	4,0	4,0	2,9
KESKIARVO	kpl / nauta	3,1	3,9	3,8	2,8
MEDIAANI	kpl / tila	1575,0	1452,0	1252,0	427,0
KESKIARVO	kpl / tila	1298,8	1836,7	1507,8	440,0

Eri tuotantosuunnissa eMerkin lukulaitetta hyödynnetään vaihtelevasti, ja sen käyttö on pääasiassa vähäistä. Kyselyyn vastanneista 32 kpl (3,2 %) käyttää eMerkin lukulaitetta. Suurin osa näistä harjoittaa vasikkakasvatusta tai loppukasvatusta. Vasikkatiloista 14,1 % ja loppukasvatustiloista 12,0 % käyttää eMerkin lukulaitetta. Emolehmätiloilla vastaava osuus on 3,0 % ja lypsykarjatiloilla vain 0,8 %. Käyttömäärien perusteella lukulaitteesta on hyötyä eniten vasikka- ja loppukasvatuksessa sekä kun maatila on suuri. eMerkkiä ja lukulaitetta hyödyntävien tilojen mediaanikoko (168,0- 370,0 eläintä) on kyselyn vastausten perusteella selvästi suurempi kuin aiemmassa taulukossa 6 (71,0- 205 eläintä), jossa luvut kuvasivat silmämääräisesti tehtävän tunnistuksen ajankäyttöä.

Taulukosta 8 voi havaita, että eMerkin lukulaitteen käyttömäärä vaihtelee vuodessa yhtä maatilaa kohti 427 ja 1575 lukukerran välillä. Eläintä kohti lukukertojen määrä vaihteli 1,9 ja 4,0 välillä riippuen tuotantosuunnasta. Eniten lukukertoja kertyy eläintä kohti vasikka- ja välikasvatus- sekä loppukasvatustiloilla (4,0 ja 4,0 lukukertaa), kun taas vas-

taava luku emolehmätiloilla on 2,9 ja lypsykarjatiloiilla pienin, 1,9 lukukertaa. Kun tarkastellaan lukulaitteen käyttömäärää maatilakohtaisesti, pienin käyttömäärä on emolehmätiloilla (427 lukukertaa), ja suurin lypsykarjatiloiilla (1575 lukukertaa).

Kyselyssä kysyttiin eMerkin lukijalaitteen käyttömäärää päivittäisten rutiinien, lääkintätoimenpiteiden, eläinten siirron, sorkanhoidon, eläinten punnitsemisen sekä eläinlääkärikäyntien ja siemennysten yhteydessä (taulukko 8):

- i. Päivittäisissä rutiineissa lukijalaitetta käytettiin eniten vasikkatiloilla (2,7 krt/vrk). Kuten silmämääräiseen tunnistamiseen liittyvässä kysymyksessä, vasikkakasvatustiloilla korostui selvästi muista tuotantosuunnista poiketen lääkintätoimenpiteiden yhteydessä tehtävä suuri tunnistamisen tarve (143,1 krt/v).
- ii. Eläinten siirtojen yhteydessä tehtävä tunnistamisen määrä oli huomattavaa kaikissa tuotantosuunnissa. Eniten lukukertoja oli lypsykarjatiloiilla (653,3 krt/v), ja vähiten emolehmätiloilla (87,8 krt/v). Vasikkatiloilla ja loppukasvatustiloilla käyttömäärät olivat siirtojen yhteydessä myös merkittävät (564,0 ja 462,5 krt/v).
- iii. Eläinten punnitsemisen yhteydessä lukijalaitetta käytetään kaikissa tuotantosuunnissa paitsi lypsykarjatiloiilla. Suurimmat lukijalaitteen käyttömäärät olivat loppukasvatuksessa sekä vasikka- ja välikasvatuksessa (161,1 ja 149,1 krt/v).
- iv. Sorkanhoito, sekä eläinlääkärikäynnit ja siemennys olivat toimenpiteitä, joissa lukijalaitetta ei juurikaan hyödynnetä.

Tunnistaminen sähköisillä tuotantolaitteilla

eMerkin lukijalaitteen lisäksi kyselyssä kysyttiin myös muiden sähköisten tuotantolaitteiden käyttömääriä (taulukko 9). Taulukossa on vertailun vuoksi erikseen myös maatilat, joilla laitteet tunnistavat eläimen pelkästään eMerkin perusteella. Pienestä vastausten lukumäärästä johtuen taulukon käyttömäärät ovat suuntaa-antavia.

Tuotantolaitteiden vaihtoehtoina oli valittavissa juottoautomaatti, väkirehuautomaatti, lypsyrobotti tai -asema, sekä muu laite. Tuotantolaitteen tunnistamistapoina vastaajalla oli valittavissaan laitteen oma tunnistinpanta tai merkki, eMerkki sekä muu väline. Lypsykarjatiloiilla oli muutamia muita tunnistamistapoja valintojen ulkopuolelta lähinnä kii-
mantarkkailussa, joka tapahtuu omalla erillisellä laitteellaan.

TAULUKKO 9. Maatilojen sähköisten tuotantolaitteiden käyttö tuotantosuunnittain ja eMerkin hyödyntäminen tuotantolaitteissa.

Maatilojen sähköisten tuotantolaitteiden käyttö					
Laskelman tiedot		Lypsykarjatilat	Vasikka- ja vk- tilat	Loppukasvatustilat	Emolehmä - tilat
Tilojen lukumäärä YHT	tilaa	616	71	158	203
Tilat, joilla sähköisiä tuotantolaitteita:					
Juottoautomaatti	tilaa	56	29	25	2
Väkirehuaautomaatti	tilaa	40	2	2	1
Lypsyrobotti tai -asema	tilaa	110	3	2	-
Muu laite	tilaa	5	1	-	-
YHT	tilaa	110	29	25	2
Laitteiden tunnistustapa:					
Laitteen oma kaulapanta tai merkki	tilaa	86	23	22	0
eMerkki	tilaa	58	24	21	2
Muu väline	tilaa	-	1	-	-

Käyttömäärä - sähköiset tuotantolaitteet		MED = MEDI-AANI		KA = KES-KIARVO					
Käytön kohde		Lypsykarjatilat		Vasikka- ja vk- tilat		Loppukasvatustilat		Emolehmä - tilat	
Laitekohtainen eläinmäärä		MED	KA	MED	KA	MED	KA	MED	KA
Juottoautomaatti	nautaa	10,0	13,2	40,0	78,6	30,0	34,6	19,5	19,5
Väkirehuaautomaatti	nautaa	60,0	71,7	52,5	52,5	52,5	52,5	9,0	9,0
Lypsyrobotti tai -asema	nautaa	65,5	87,2	65,0	68,3	65,0	65,0	-	-
Muu laite	nautaa	71,0	106,2	-	-	-	-	-	-

eMerkin käyttö sähköisissä tuotantolaitteissa									
eMerkkiä käyttävät tilat	tilaa	58		24		21		2	
				33,8		13,3			
Osuus tuotantosuunnan tiloista	%	9,4 %		%		%		1,0 %	
Tilat, joilla eMerkki ainoa tunn.tapa	tilaa	24		6		3		2	
Osuus tuotantosuunnan tiloista	%	3,9 %		8,5 %		1,9 %		1,0 %	
Laitekohtainen eläinmäärä		MED	KA	MED	KA	MED	KA	MED	KA
Juottoautomaatti	nautaa	10,0	14,0	25,0	109,2	20,0	18,3	19,5	19,5
Väkirehuaautomaatti	nautaa	60,0	93,0	-	-	-	-	9,0	9,0
Lypsyrobotti tai -asema	nautaa	65,0	92,0	-	-	-	-	-	-
Muu laite	nautaa	77,0	77,0	-	-	-	-	-	-

Kyselyn 152 tilalla (16,1 % maatiloista) on käytössä jokin elektronisesti tunnistava tuotantolaitte. Kaikissa tuotantosuunnissa käytetään elektronisesti tunnistavaa juottoautomaattia: vasikkatiloista 29 tilalla ja loppukasvatustiloista 25 tilalla. Lypsykarjalla juottoautomaatti on käytössä 56 tilalla. Muitakin tuotantolaitteita käytetään huomattavan usein. Selvästi suosituin laite on lypsyrobotti tai -asema, joka on käytössä 110 lypsykarjatilalla.

Tuotantolaitteiden tunnistuksessa käytetään lypsykarjatilalla suurimmaksi osaksi laitteen omaa tunnistinta (kaulapanta tai merkki), jota käytetään 86 maatilalla. Näiden lisäksi

eMerkki on käytössä 58 maatilalla. Vasikka- ja välikasvatustiloilla laitteen omaa tunnistinta käytetään 23 maatilalla ja eMerkkiä 24 maatilalla. Loppukasvatustiloilla molempien tunnistustapojen esiintyvyys on likimain sama kuin vasikkatiloilla.

Kyselyssä kysyttiin erilaisten sähköisten tuotantolaitteiden käyttömäärää, laitekohtaisen päivittäiseen nautamäärään perustuen (taulukko 9). Vastausten pienestä lukumäärästä johtuen tunnusluvusta esitetään ainoastaan keskiarvo:

- i. Juottoautomaatilla oli keskimäärin eniten eläimiä vasikka- ja välikasvatustiloilla (78,6 nautaa), vähiten lypsykarjatiloiilla (13,2 nautaa), sekä loppukasvatustiloilla (34,6 nautaa). Emolehmätiloilla vain kahdella maatilalla oli käytössä juottoautomaatti, jonka keskiarvo on 19,5 nautaa.
- ii. Lypsykarjatiloiilla väkirehuautomaattia käytti keskimäärin 71,7 nautaa, lypsyrobotia tai -asemaa 87,2 nautaa sekä muuta laitetta 106,2 nautaa. Vastaavasti muissa tuotantosuunnissa väkirehuautomaatin, lypsyrobotin tai -aseman sekä muun laitteen käyttö oli vähäistä.

Maatiloilla, joilla sähköiset tuotantolaitteet tunnistavat eläimet täysin eMerkistä on esitetty taulukon 9 alaosassa. Taulukossa on laskettu täysin eMerkkiä käyttävien tilojen osuus kaikista tuotantosuunnan tiloista sekä tuotantolaittekohtaiset käyttömäärät. Lypsykarjatiloiista 24 maatilalla (3,9 %) on käytössä pelkästään eMerkkiin perustuva elektroninen tunnistaminen. Laitekohtainen eläinmäärä on väkirehuautomaatilla ja lypsyrobotilla (93 ja 92 nautaa) hieman suurempi verrattuna edellä mainittuihin lukuihin (71,7 ja 87,2 nautaa). Muiden tuotantosuuntien eläinmääristä lasketut tunnusluvut eivät ole merkitseviä vastausten pienestä lukumäärästä johtuen.

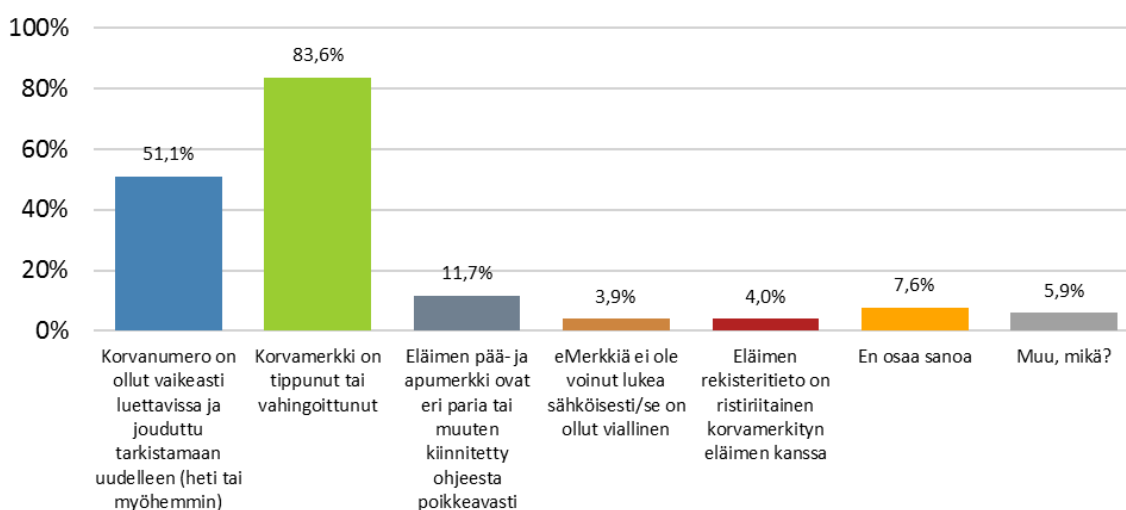
Lypsykarjatilojen vastauksissa oli muutamia sellaisia maatiloja, jossa lypsyroboti tunnistaa kaikki lehmät eMerkistä, mikä voi osaltaan selittää suurempaa laitekohtaista eläinten lukumäärää. Toisaalta joidenkin lypsykarjatilojen mukaan eMerkki ei riitä tilan tarpeisiin sen yksinkertaisuuden vuoksi. Lypsyrobotivalmistajilla on tarjolla monipuolisempia tunnistinpantoja, joissa on lisäominaisuuksia esimerkiksi aktiivisuusmittaus.

5.2.2. Tunnistamisen ongelmat ja maatilojen kokemukset

Ongelmatilanteet

Tunnistamiseen liittyviä ongelmatilanteita kysyttiin monivalintakysymyksillä. Aluksi kysyttiin mitä ongelmia tilalla on viimeisen vuoden aikana ollut, josta jokaiseen valittuun kohtaan tuli jatkokysymys. Jatkokysymyksissä oli ongelmien lukumäärää kuvaavia suuruusluokkia tai kysymykseen liittyvä tarkentava kysymys ongelman tyypistä.

Kuvassa 5 on kuvattu tilallisten vastaukset tunnistamisen eri tilanteissa. Vastaajista 51,1 % ilmoitti korvanumeron olleen vaikeasti luettavissa ja se oli jouduttu tarkistamaan uudelleen. 83,6 % vastanneista ilmoitti korvamerkin tippuneen tai vahingoittuneen. 11,7 % vastanneista ilmoitti korvamerkkien olleen kiinnitetty ohjeesta poikkeavasti. eMerkin lukuvirhe oli tapahtunut 3,9 %:lla maataloista. Eläimen rekisteritieto ja eläintunniste olivat olleet ristiriidassa 4,0 %:lla maataloista.



KUVA 5. Maatilojen tunnistamisen ongelmatilanteet. Vastausprosentit kuvaavat vastaajien osuutta kaikista kyselyyn osallistuneista.

Ongelmiin liittyvien jatkokysymyksien vastaukset olivat seuraavat:

1. 482 maatilalla silmämääräisesti luettaessa korvanumero on ollut vaikeasti luettavissa ja jouduttu tarkistamaan uudelleen (heti tai myöhemmin). Vastanneilla maataloilla keskimäärin 19 % lukemisista on tarkistettu uudelleen.

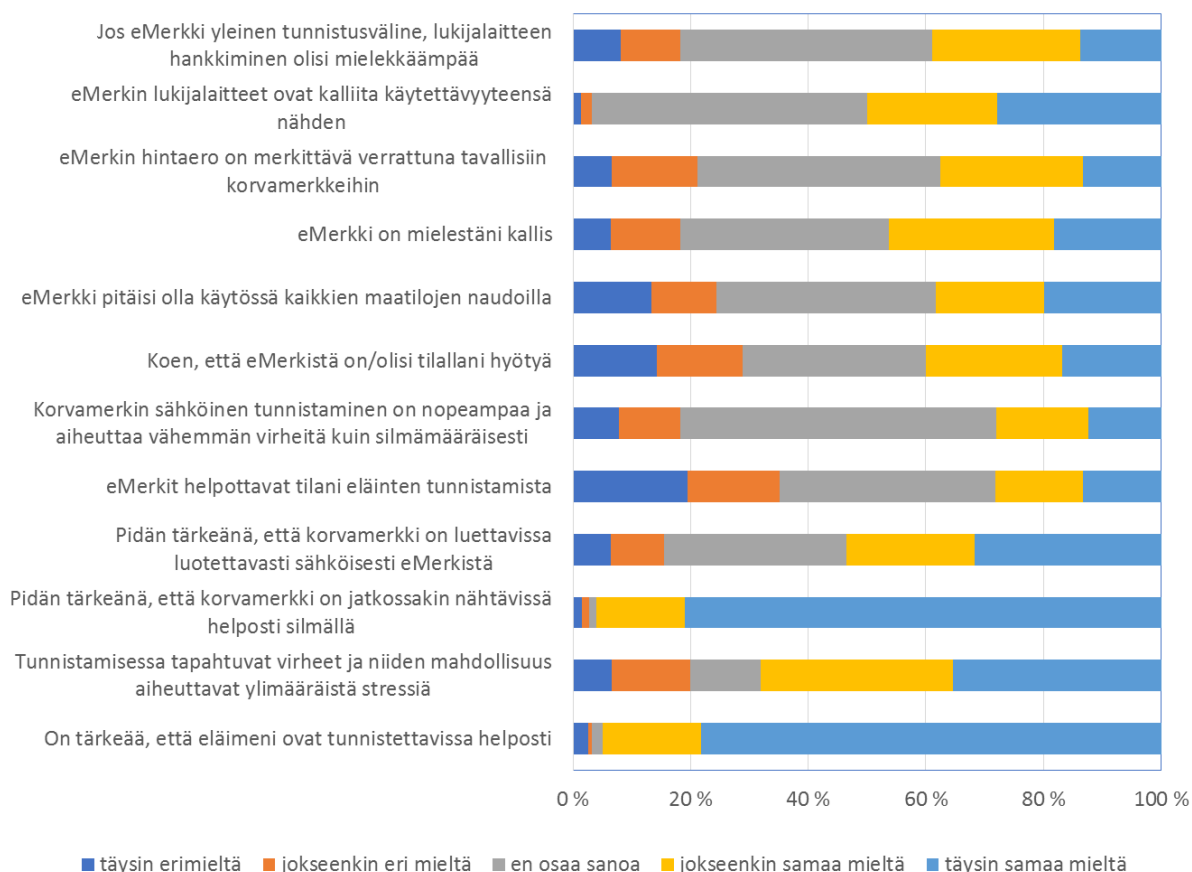
2. 789 maatilalla vastaajat ilmoittivat korvamerkin pudonneen tai muuten vahingoittuneen. Maatilaa kohti pudonneita tai muuten vahingoittuneita merkkejä on keskimäärin 10,5 eläimellä vuodessa, mikä on noin 7,9 % koko kyselyn maatalojen naudoista.
3. 110 maatilalla korvamerkkejä, eli pää- ja apumerkki, on kiinnitetty yleisestä ohjeistuksesta poiketen väärin päin keskimäärin 17 kertaa vuodessa.
4. 37 maatilalla vastaajat ilmoittivat, että eMerkkiä ei ole voinut lukea elektronisesti. Suurimmat syyt olivat:
 - a. Merkin likaisuus 2 kpl
 - b. eMerkki on ollut väärässä korvassa 14 kpl
 - c. eMerkki on mennyt fyysisesti rikki 11 kpl
 - d. eMerkki on ollut viallinen vaikka näyttää päällepäin toimivalta 27 kpl
 - e. eMerkin ja lukulaitteen signaalit eivät tue toisiaan 11 kpl
5. 38 maatilalla vastaajat ilmoittivat, että rekisteritietojen ja korvamerkityn eläimen välillä on ollut ristiriita. Suurimmat syyt olivat:
 - a. Väärä numero/korvamerkki/eläinkortti 33 kpl
 - b. Väärä sukupuoli 21 kpl
 - c. Väärä rotu 6 kpl

Moni vastanneista kertoi, että kaikki tuotantolaitteet eivät ole ISO standardin mukaisia eivätkä tue jokaista eMerkkiä, eri signaalityypeistä (HDX ja FDX) johtuen. Koska ehjistä merkistä voi olla vaikea varmistaa vikaa, kysymyksen 4 kohtien c ja d vastaukset voivat liittyä toisiinsa.

Tärkeimmät tunnistamisen ongelmatilanteet maatilalla tulivat esille myös vapaassa kommenttiosiossa. Irronneet ja väärinpäin laitetut korvamerkit aiheuttavat ylimääräistä työtä.

Maatalojen kokemukset

Kyselyssä kysyttiin maatalojen kokemuksia nautojen tunnistamiseen ja merkintään liittyen. Vastattavana oli 12 kysymystä, joihin jokaiseen vastattiin asteikolla 1–5. Kuvassa 6 on esitetty kaavio vastauksista. Elektroniseen tunnistamiseen liittyvissä kysymyksissä vaihtoehdon 3 ”en osaa sanoa”-vastausten määrä on huomattavan suuri. Siihen vaikuttaa tilojen vähäinen kokemus eMerkistä ja siihen liittyvistä laitteista, mikä oli huomattavissa vapaan kommenttiosionkin vastauksissa.



KUVA 6. Maatilojen mielipiteet ja kokemukset eläinten tunnistamisesta ja merkinnästä.

Kysymykset 1–4 sisältävät yleisesti eläinten tunnistamiseen liittyviä kysymyksiä eri tunnistustavoilla. Vastausten perusteella korvamerkkien lukeminen oikein ja virheettömästi on tärkeää. Korvamerkkien tulee olla helposti katsottavissa visuaalisesti, mutta myös eMerkin luotettava luettavuus on tärkeää.

Kysymykset 5–8 sisältävät eMerkkiin ja sen käyttöön liittyviä kysymyksiä. Vastauksissa on selvää jakaantumista, vastauksia ”5, täysin samaa mieltä” ja ”4, jokseenkin samaa mieltä” on vastannut 28,1–39,9 % maataloista, kun taas ”1, täysin eri mieltä” tai ”2, jokseenkin eri mieltä” on vastannut 18,2–35,1 % maataloista.

Kysymykset 9–12 sisältävät kysymyksiä elektronisten korvamerkkien ja laitteiden hinnasta. Vastauksissa on jälleen hieman hajontaa, mutta pääasiassa eMerkkiä pidetään kalliina. Myös eMerkin lukulaitteita pidetään arvokkaina niistä koettuun hyötyyn nähden.

Kysymysten vastauksien prosenttiosuudet on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

Maatalousyrittäjien esittämät kehitysehdotukset

Kyselyssä kysyttiin vastaajien mielipiteitä ja kommentteja yleisesti tunnistamiseen liittyen. Kolme tärkeintä kehitysehdotusta:

1. eMerkin ohella voitaisiin tutkia vaihtoehtoisten tunnistusmenetelmien käyttöä: esimerkiksi pötsibolukset sekä nahan alle laitettava sirutunniste. Boluksia on paljon käytössä pienemmillä märehitijöillä esimerkiksi lampailla ja sirutunnistetta käytetään lemmikkieläimillä ja hevosilla. Näiden menetelmien etu olisi, ettei tunniste pääsisi katoamaan. Suuri osa tilallisista kertoi kyselyn vapaassa kommentiosiossa, että korvamerkkit eivät kestä ja niitä putoilee liikaa. Tämä on yrittäjän näkökulmasta iso ongelma. Merkkejä joudutaan kiinnittämään uudelleen, mikä on suuren naudan tapauksessa vaarallistakin.
2. Korvamerkkejä laitetaan usein myös väärin korviin, jolloin eMerkkejä käyttävät tuotantolaitteet saattavat lukea korvamerkkit vääriltä eläimiltä, kun tunnistimet ovat väärällä puolella. Ehdotuksena tähän ongelmaan oli, että tilallisille tehtyjä kiinnitysohjeita tulisi selkeyttää ja muuttaa helpommaksi tulkita. Yleinen ohjeistus on, että eMerkki eli apumerkki tulisi olla kiinnitettynä naudan vasempaan korvaan. Eviran ohjeessa kuitenkin sanotaan, että eläintenpitäjä voi päättää, kumpaan korvaan korvamerkkit kiinnitetään (Evira 2015). Yhteneväistä käytäntöä ei ole vielä syntynyt.
3. Visuaaliset korvamerkkit voisivat olla maatalousyrittäjien mukaan näkyvämpiä ja yksinkertaisempia. Lisäksi ehdotuksilla toivottiin virhelukujen vähenemistä suurissa kasvattamoissa, joissa on paljon eläimiä, koska sama korvanumero voi esiintyä usealla eläimellä.
 - i. Apumerkin korvanumeron etunollat koettiin hankaliksi ja numero sekoitetaan usein päämerkin korvanumeroon.
 - ii. EU-tunnuksen perässä oleva ympyröity apunumero voisi olla selkeämmin merkitty merkin alaosaan heti suurien numeroiden perään Ruotsin mallin mukaisesti.
 - iii. Vaihtoehtoisesti apumerkkiin toivottiin molemmille puolille sama korvanumeroa kuin päämerkissä.

5.2.3. Yhteenveto maatilakyselystä

Eläimen tunnistamiseen käytetyn työajan ja elektronisten tunnistusmäärien perusteella eMerkin hyödyt ovat suurimmat suurissa karjakokoluokissa. Pienissä karjoissa eläimet tunnistetaan arkirutiineissa muilla keinoilla, esimerkiksi ulkonäön avulla. Korvanumeron lukemista silmällä ei koeta niin suureksi vaivaksi pienissä karjoissa kuin verrattuna suurissa. Suurissa karjakokoluokissa eläinten tunnistamiseen käytetään suhteellisesti enemmän aikaa, koska eläimiä ei muisteta enää ulkoa suuren lukumäärän takia.

Pienillä maatiloilla tilan oma väki tunnistaa eläimet pääsääntöisesti hyvin. Lomittajat ja muut tilan ulkopuoliset, jotka eivät eläimiä tunne, joutuvat tunnistamaan eläimen korvamerkeistä tai muista merkinnöistä. Tätä varten esimerkiksi lypsykarjatililla merkitään eläimiä esimerkiksi kaulapantojen avulla, joihin on merkitty oma suurikokoinen numerosarja tunnistamisen helpottamiseksi. Kaulapantoihin on usein kiinnitetty myös esimerkiksi lypsyrobotin tunnistin- ja mittauslaitteita, jolloin eläin voidaan tunnistaa helposti sekä visuaalisesti että sähköisillä tuotantolaitteilla.

Kyselyn vapaan kommenttiosion perusteella maatiloilla vallitsevat mielipiteet ja kokemukset jakautuvat. Lypsykarjatililla ei koeta, että eMerkistä olisi kovinkaan paljon hyötyä. Vastaavasti vasikka- ja välikasvatustilat pitävät eMerkkiä erittäin hyödyllisenä.

Tunnistamisen ongelmatilanteet -osion vastausten ja vapaan sanan perusteella korvamerkkien heikko visuaalinen näkyvyys ja korvamerkkien tippuminen aiheuttavat maatiloilla eniten ongelmia. Myös tiloilla, joilla on elektronista tunnistusta hyödyntäviä tuotantolaitteita, väärin kiinnitetyt korvamerkit aiheuttavat virhelukuja ja lisätyötä.

Lypsykarjatilat

Lypsykarjatilalla, jossa on keskimäärin 96,7 eläintä (nuoret ja vanhemmat naudat yhteensä), käytetään vuodessa aikaa silmämääräiseen tunnistamiseen noin 20,8 min/eläin. Yhdelle maatilalle laskettu tunnistamiseen käytetty aika vuodessa on noin 24,62 tuntia (maatilojen mediaaniarvo).

Lypsykarjatililla korvamerkeistä tehtävää tunnistamista tehdään lähinnä vasikoilla ja nuorkarjalla. Suurin hyöty eMerkistä on tällöin yksilökohtaisen eläimen hoidon helpottuminen ja automaattisten juottolaitteiden käyttö, jolloin ei tarvita erikseen laitetta varten kiinnitettäviä pantoja. Lypsylehmät tunnistetaan merkeistä käytännössä vain, jos karja-

koko on suuri. Tällöin voi olla hankalaa tunnistaa eläin visuaalisesti esimerkiksi ulkomuodon perusteella muun karjan joukosta. Vieroituksen jälkeen eMerkistä on hyötyä lypsykarjatilalla lähinnä vain suurissa karjakokoluokissa. eMerkkiä käytetään lypsykarjatilalla muihin tuotantomuotoihin verraten harvemmin.

Vasikka- ja välikasvatustilat

Vasikka- ja välikasvatustilalla, jossa on keskimäärin 271,7 eläintä (nuoret ja vanhemmat naudat yhteensä), käytetään vuodessa aikaa silmämääräiseen tunnistamiseen noin 16,5 min/eläin (maatilojen mediaaniarvo). Yhdelle maatilalle laskettu tunnistamiseen käytetty aika vuodessa on noin 56,5 tuntia.

Koska tiloilla on eläimiä usein lukumääräisesti paljon ja ryhmäkoot ovat suuria, automaattisen ja yksilöllisen tunnistamisen tarve on merkittävä. Vasikat käyttävät usein automaattisia juotto- ja ruokintalaitteita, jolloin yksilökohtainen tarkkailu ja hoito onnistuvat helpommin. Kyselyn perusteella ilmeni, että eMerkin avulla työvaiheet, kuten kiinnitettävien tunnistinpantojen laittaminen, säätäminen ja puhdistaminen jäisivät kokonaan pois, jos eläimen korvassa olevia korvamerkkejä voisi hyödyntää sähköisissä tuotantolaitteissa. eMerkkiä käytetään vasikka- ja välikasvatustiloilla useammin kuin muissa tuotantomuodoissa.

Loppukasvatustilat

Loppukasvatustilalla, jossa on keskimäärin 235,5 eläintä (nuoret ja vanhemmat naudat yhteensä), käytetään vuodessa aikaa silmämääräiseen tunnistamiseen noin 13,3 min/eläin (maatilojen mediaaniarvo). Yhdelle maatilalle laskettu tunnistamiseen käytetty aika vuodessa on noin 33,2 tuntia.

Koska loppukasvatustiloilla on eläimiä lukumääräisesti paljon ja ryhmäkoot ovat suuria, tarkka ja yksilöllinen tunnistaminen on tärkeää. Varttuneemmat eläimet ovat suurikokoisia ja ovat usein suurissa karsinoissa, jolloin korvamerkin silmämääräinen lukeminen voi olla navettaolosuhteissa haastavaa. Usein loppukasvatustiloilla on esimerkiksi vasikkakasvatusta, jolloin tunnistamiseen liittyvä tarve on nuorilla naudoilla sama kuin vasikka- ja loppukasvatustiloillakin. eMerkkiä käytetään loppukasvatustiloilla muihin tuotantomuotoihin verraten toiseksi eniten.

Emolehmätilat

Emolehmätilalla, jossa on keskimäärin 118,9 eläintä (nuoret ja vanhemmat naudat yhteensä), käytetään vuodessa aikaa silmä määräiseen tunnistamiseen noin 21,3 min/eläin (maatilojen mediaaniarvo). Yhdelle maatilalle laskettu tunnistamiseen käytetty aika vuodessa on noin 35,6 tuntia.

Emolehmätiloilla eläimet ovat muihin tuotantosuuntiin verraten paljon ulko-olosuhteissa. Eläimien korvat ovat usein karvaisia ja korvamerkkien numeroiden erottaminen voi olla tällöin haastavaa myös navettaolosuhteissakin. Liharotuisia eläimiä punnitaan suhteellisen paljon, mikä on havaittavissa myös kyselyn tulosten perusteella ajankäytön määrässä. Elektronisia korvamerkkejä voisi hyödyntää erityisesti punnituksen yhteydessä; esimerkiksi vaa'an tunnistamisen automatisointi voisi helpottaa ja nopeuttaa työskentelyä huomattavasti. eMerkkiä käytetään emolehmätiloilla tunnistukseen tällä hetkellä muihin tuotantosuuntiin verraten vähän.

5.3. eMerkin käytön kannattavuus

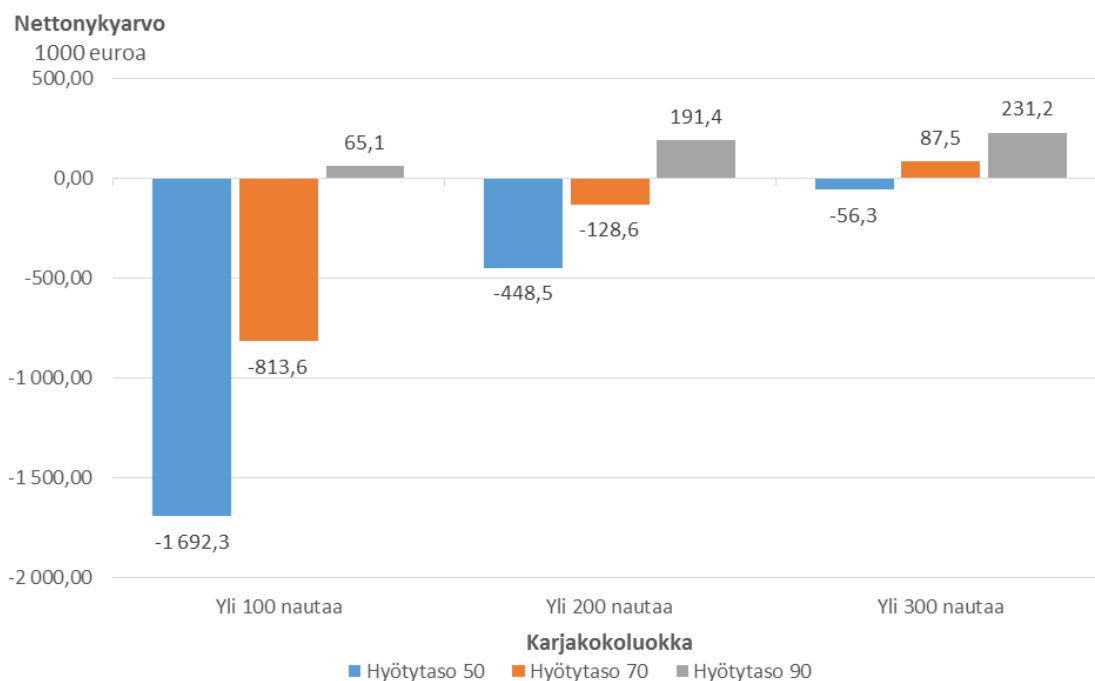
5.3.1. Investointilaskelma

Investointilaskelmassa skenaarioiden välisen investoinnin kannattavuustarkastelu on jaettu eri maatilakokoluokkiin (Liite 12). Kannattavuutta tarkastellaan kokoluokissa: yli 100 nautaa, yli 200 nautaa ja yli 300 nautaa. Kokoluokat kuvaavat sitä maatilojen joukkoa, jotka oletetusti hyödyntävät eläinten elektronisen tunnistamisen mahdollisuutta. Tämä tarkoittaa, että laskelmassa jokainen maatila investoi eMerkkiä hyödyntävään laitteistoon kyseisessä kokoluokassa. Maatilojen sekä muiden nautaketjun osapuolien (teurastamoiden, kuljetuksen ja meijereiden) skenaarioiden väliset investointitarpeet ja toiminnan muutokset käsiteltiin tarkemmin osiossa 4.3.

Kyselytutkimuksessa havaittiin, että pienimmillä maatioilla eMerkin sähköisen luennan tarve on vähäinen tai olematon verrattuna suurempiin maatioihin. Tämän vuoksi pienimmän kokoluokan maatilat rajattiin laskelmasta pois. Laiteinvestoinnin kannattavuutta tarkastellaan yli 100 naudan (noin 50 lehmän lypsykarjatila) kokoluokasta ylöspäin, mikä oli kyselytutkimuksen vastausten mukaan realistinen kokoluokka tarkastelua varten.

Nautaketjun investoinnin kannattavuuslaskelman tulokset alkuperäisillä lähtöarvoilla on koottu kuvaan 7 ja taulukkoon 9. Taulukossa 9 on esitetty investoinnin nettonykyarvot

alkuperäisillä lähtöarvoilla sekä herkkyyssanalyysin arvoilla, jossa hävikin säästö, työn arvo tai molemmat mainituista muuttujista kasvavat 20 % lähtöarvoja suuremmiksi. Lisäksi kuvissa 8, 9 ja 10 on kuvattu herkkyystarkastelun jälkeiset nettonykyarvot muuttujakohtaisesti.



KUVA 6. Investoinnin nettonykyarvot eri karjakokoluokissa alkuperäisillä lähtöarvoilla.

TAULUKKO 9. Investoinnin nettonykyarvot lähtöarvoilla sekä herkkyyssanalyysissä, kun tarkastellaan hävikin ja työn arvon muutosta. Nettonykyarvot on esitetty taulukossa NA x 1000 euroa.

Investoinnin nettonykyarvo		Lähtöoletus	Hävikki, säästö +20%	Työn arvo +20%	Hävikki & työ +20%
Hyötytaso	Nautakoko-luokka		x 1000 euroa		
50 %	Yli 100	-1 692	-1 409	-1 253	-969
	Yli 200	-449	-165	-289	-5
	Yli 300	-56	227	16	299
70 %	Yli 100	-814	-530	-199	85
	Yli 200	-129	155	95	379
	Yli 300	87	371	188	472
90 %	Yli 100	65	349	856	1 140
	Yli 200	191	475	479	763
	Yli 300	231	515	361	644

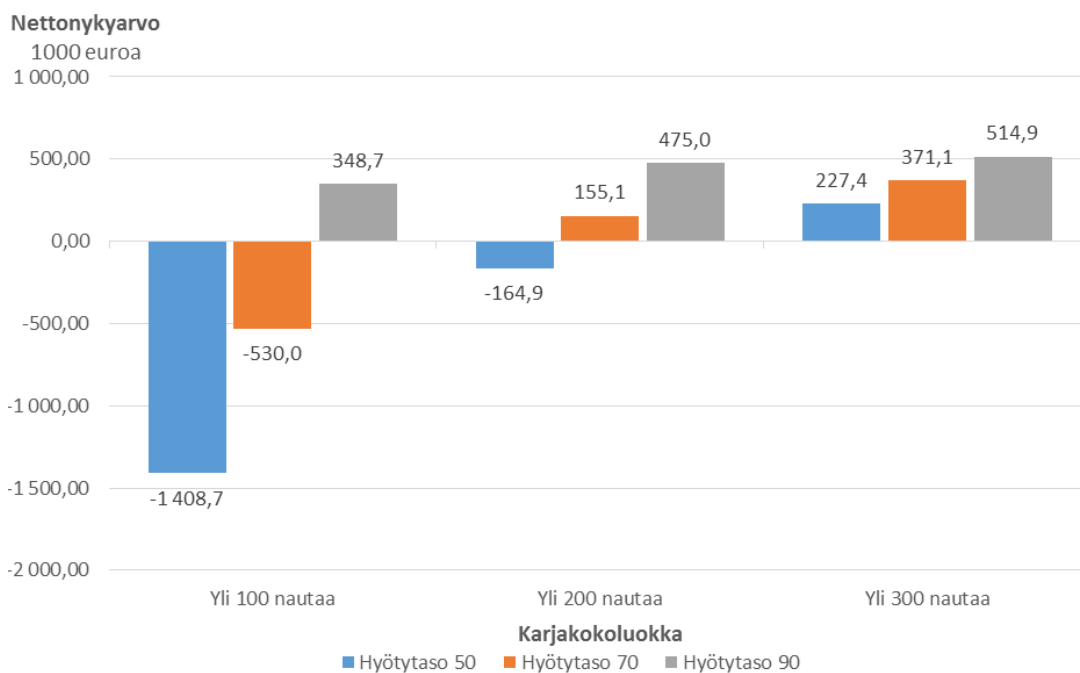
Kuvasta 7 voidaan havaita, että investointi on kannattava (nettonykyarvo on positiivinen) kun eMerkkiä hyödyntävään laitteistoon investoivat suuret maatilat (yli 300 nautaa). Investointi on kannattava myös pienemmissä maatilakokoluokissa, kun maatilojen eMerkin hyödyntämistaso on suuri (90 %). Investointi ei ole kannattava, kun investoivana joukkona ovat pienen kokoluokan maatilat ja kun hyötytaso on alhainen.

Herkkyysanalyysin tarkastelussa (taulukko 9) investointi on kannattava yli 300 naudan maatilakokoluokalla kaikilla hyödyntämistasoilla. Kokoluokassa yli 200 nautaa investointi kannattaa, kun maatilojen hyödyntämistaso on vähintään 70 %. Jos investoivana joukkona ovat pienemmän kokoluokan maatilat (yli 100 tai yli 200 nautaa), 50 % hyödyntämistaso ei tee investointia kannattavaksi, vaikka herkkyystarkastelun muuttujat kasvaisivatkin alkuperäisiä lähtöarvoja suuremmiksi.

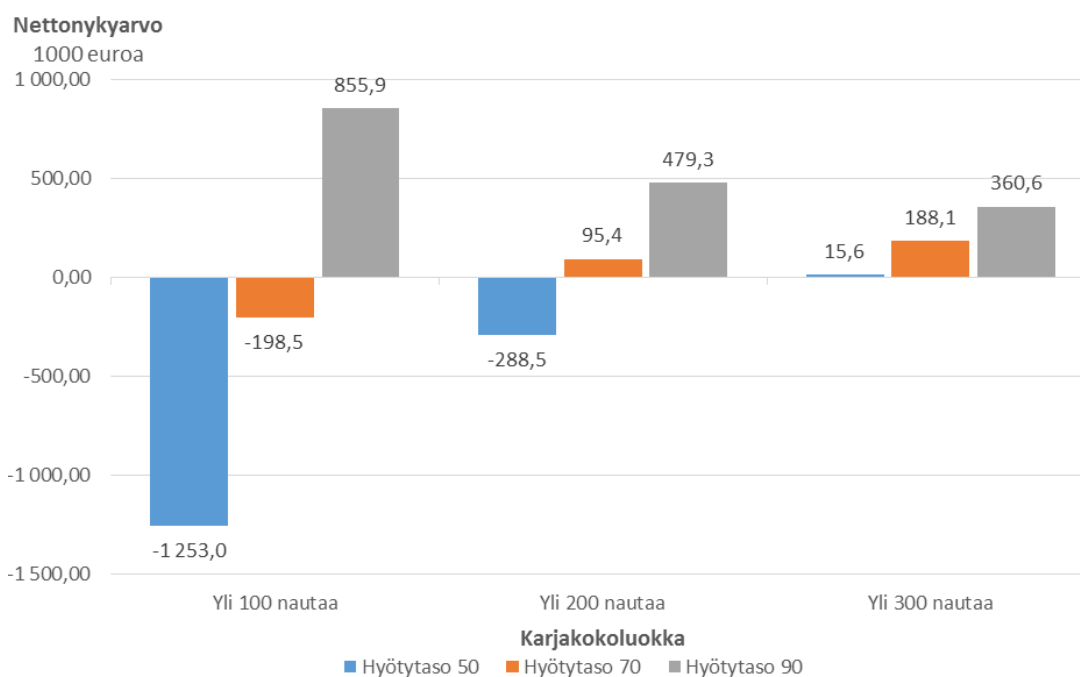
Kun hävikistä saatavat säästöt kasvavatkin lähtöarvoista suuremmiksi (kuva 8), investoinnin kannattavuus eri maatilakokoluokissa ei muutu aiempaa merkittävästi kannattavamaksi. Investointi alkaa kuitenkin kannattamaan hieman aikaisemmin kuin alkuperäisillä arvoilla; nettonykyarvo on nyt positiivinen, kun eMerkkiä hyödynnetään yli 200 naudan kokoluokassa, hyödyntämistasolla 70 % ja yli 300 naudan kokoluokassa, jo hyödyntämistasolla 50 %.

Työtunnin arvon kasvaessa (kuva 9) investointi muuttuu selvästi kannattavaksi myös pienissä maatilakokoluokissa, kun hyödyntämisen taso on suuri (90 %). Alkutilanteesta poiketen investointi on kannattava tässäkin tarkastelussa yli 300 naudan kokoluokassa 50 % hyödyntämistasolla.

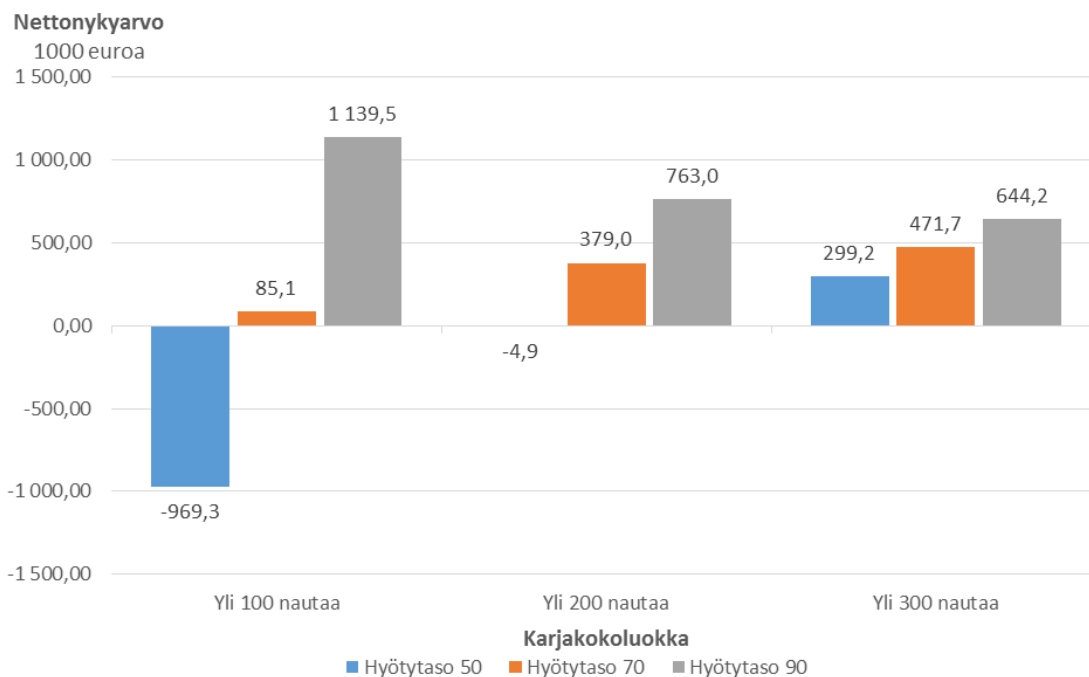
Kun molemmat herkkyystarkastelun muuttujat, hävikistä saatava säästö ja työn arvo, kasvavat kuvassa 10, investointi on kannattava lähes jokaisessa maatilakokoluokassa. Vain yli 100 naudan kokoluokassa investointi on selvästi kannattamaton 50 % hyödyntämistasolla.



KUVA 7. Investoinnin nettonykyarvo, kun säästö maidon ja lihan hävikissä sekä selvitytyössä kasvaa 20 %.



KUVA 8. Investoinnin nettonykyarvo, kun työtunnin arvo maatilalla on 20 % suurempi alkuperäiseen tuntihintaan nähden.



KUVA 9. Investoinnin nettonykyarvo, kun säästö maidon ja lihan hävikissä sekä selvitytyössä kasvaa 20 %, ja työtunnin arvo maatilalla on 20 % suurempi alkuperäiseen tuntiin hintaan nähden.

Työn arvolla on suurin vaikutus yli 100 naudan kokoluokassa (kuva 9), jossa tilojen lukumäärä on suurin. Hyödyntämistasolla 90 % kyseisen kokoluokan kannattavuus kasvaa merkittävästi työtunnin arvon kasvaessa. Vastaavasti, hävikistä saatavien säästöjen vaikutus (kuva 8) on suhteellisesti suurempi, jos eMerkkiä hyödyntävä maatiloiden kokoluokka on suuri (yli 300 nautaa). Tällöin eMerkkiä hyödyntävään laitteistoon investoivien maatiloiden määrä on pieni, ja koko nautaketjulle aiheutuvat säästöt jakautuvat näin pienemmälle joukolle.

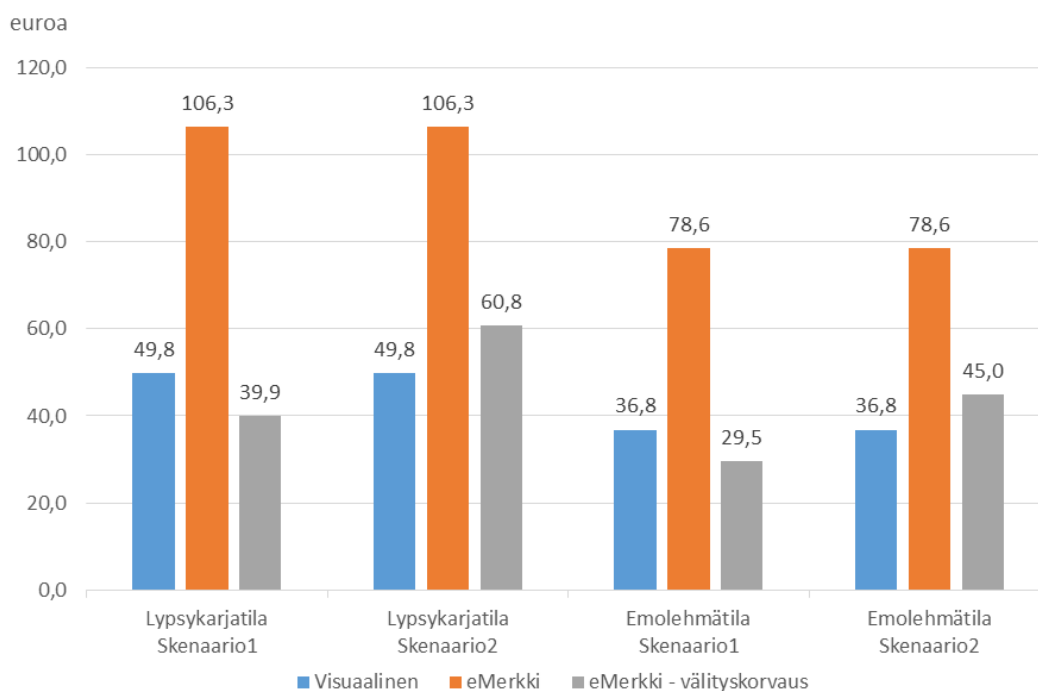
Investointilaskelman perusteella nautaketjun investoinnin kannattavuuteen vaikuttaa oleellisesti eMerkkiä hyödyntävien maatiloiden koko. Yli 300 naudan karjakokoluokassa nettonykyarvo on alkuperäisillä lähtöarvoilla positiivinen hyödyntämistasoilla 70 % ja 90 %, kun 50 % tasolla nettonykyarvo jää lievästi negatiiviseksi. Herkkyysanalyysissä investointi muuttuu yli 300 naudan kokoluokassa kannattavaksi kaikilla herkkyystarkastelun muuttujilla. Yli 100 ja 200 naudan kokoluokissa eMerkin hyödyntämien on kannattavaa, jos hyödyntämistaso on korkea tai maatilalla käytettävän työpanoksen arvo on lähtöoletusta korkeampi.

5.3.2. Laskelman ulkopuoliset investoinnin osatekijät

Syntymätilan korvamerkkikustannus

Edellisessä kappaleessa todettiin, kuinka nautaketjun investointi on kannattava, kun eMerkkiin investoiva maatilakokoluokka on yli 300 naudan maatilat. eMerkin käytön mahdollistaminen koko nautaketjussa edellyttää kuitenkin kaikkien mautilojen osallistumisen investointiin. Tällöin tulee arvioida investoinnin muita vaikutuksia sekä kustannuksia, jotka voivat aiheutua eMerkkiä hyödyntämättömille mautiloille.

Kuvassa 11 on esitetty nautaketjuun syntyvän vasikan ja sen korvamerkinnästä aiheutuvat kustannukset syntymätilalle. Laskelman perusteet löytyvät liitteestä 7. Sininen palkki kuvaa perinteisten visuaalisten korvamerkkien vuosikustannusta, oranssi palkki elektronisten korvamerkkien vuosikustannusta ja harmaa palkki elektronisten merkkien vuosikustannusta teurastamon eMerkki- korvauksen jälkeen.



KUVA 10. Lypsy- ja emolehmätilan korvamerkkien vuosikustannus keskimääräisellä suomalaisella tilalla. (Liite 7) Nykyinen välitysvasikan eMerkki-korvaus vähentää kustannuksia alemmalle tasolle, mitä ne olisivat tavanomaisten korvamerkkien kanssa.

Skenaario 1 vastaa kuvassa nykyistä nautaketjun toimintatapaa, jossa maksetaan eMerkki-korvaus, jonka suuruus on noin 4 euroa per välitykseen lähtenyt eMerkein varustettu nauta. Korvauksen suuruus on ollut tähän asti suurempi kuin mautilan maksaman eMerkin ja perinteisen korvamerkin hintaero, mikä on havaittavissa myös kuvassa 11.

Skenaariossa 1 on oletettu, että keskimääräisen maatilán vasikoista 50 % menee välitykseen ja varustetaan eMerkeillä.

Skenaariossa 2 eMerkit ovat kaikilla Suomen naudoilla. Tällöin eMerkki-korvaus jakautuu aiempaa suuremmalle eläinmäärälle. Korvaussumma pienenee noin 1,4 euroon per vasikka, jos nykyinen korvaussumma jaettaisiin kaikille vuoden aikana syntyville vasikoille Suomessa. Tällöin perinteisen korvamerkin ja eMerkin vuotuinen korvamerkkikustannus kasvaa keskipokoisella lypsykarjatilalla 49,8 eurosta 60,8 euroon, ja keskipokoisella emolehmätilalla 36,8 eurosta 45 euroon. Jos eMerkki olisi käytössä kaikilla Suomen naudoilla, olisi eMerkki-korvaus edelleenkin tarpeellinen. Ilman eMerkki-korvausta maatilán korvamerkkikustannus kasvaisi vuodessa keskimääräisellä lypsykarjatilalla noin 106 euroon ja emolehmätilalla noin 78 euroon. Kaikille mautiloille eMerkki ei toisi sellaisia hyötyjä esimerkiksi ajankäytön suhteen, että kasvavan korvamerkkikustannuksen saisi katettua.

Työaika

Skenaarioiden välisen työaikavertailun ulkopuolelle jäi työtoimenpiteitä, jotka vaikuttavat tiettyjen tuotantosuuntien työajansäästöön ja kustannuksiin merkittävästi. Mautilojen tuotantosuuntien välisistä eroista johtuen, tutkimuksessa tarkasteltaviksi toimenpiteiksi valittiin vain sellaiset työt, jotka ovat mahdollisia kaikilla tuotantosuunnilla.

Kyselytutkimuksessa kävi ilmi (ks. luku 5.2.3.), että esimerkiksi vasikka- ja välikasvatustiloilla eMerkkiä hyödyntämällä vältetään vasikan kaulaan kiinnitettävien tunnistinpantojen käyttäminen. Tunnistinpantojen kiinnittäminen, huoltaminen ja irrottaminen sekä vasikan kasvusta aiheutuva pantojen kireyden säätäminen koettiin työlääksi. Automaattisten ruokintalaitteiden yhteydessä mautiloilla hyödynnetään jo nykyisin eMerkkejä mahdollisuuksien mukaan. Vaihtoehtoisesti korvaan voidaan kiinnittää tavallisten korvamerkkien lisäksi erillinen tunnistinväline, josta automaatti tunnistaa eläimen. Erilliset tunnistinvälineet koettiin joillakin mautiloilla kuitenkin turhaksi kustannukseksi, jos eläin olisi tunnistettavissa sähköisesti eMerkistäkin.

Myös teurastamoiden ja kuljetuksen työajanmäärityksessä jätettiin tiettyjä toimenpiteen osia pois tarkastelusta. Eläinkuljetusautoissa olevia vaakalaitteita ei otettu investointilaskelmissa huomioon kohdassa 4.3.1. mainittujen syiden takia.

Jos autoissa olisi lukijalaitteen kanssa toimivat vaakalaitteet, kuljetuksen työajansäästö olisi skenaariossa 2 suurempi kuin liitteen 10 laskelmassa on esitetty. Tällöin kuljettaja lukisi vasikan korvamerkin elektronisesti ja vaakatulokset siirtyisi samanaikaisesti lukijalaitteeseen, jolloin painoa ei tarvitsisi erikseen näppäillä lukijalaitteelle. Koska vaakojen ei oleteta tukevan eMerkki-tunnistusta, tutkimuksen työaikalaskelmassa kuljettaja näppäilee vaakatuloksen eläimen korvanumerolle eMerkin käsilukijaan, jonka jälkeen tiedot siirtyvät auton tietokoneelle. Eläinten rekisteröintikorttien oletettiin skenaariossa 2 poistuvan nautaketjun käytöstä, jolloin kuljetuksen työaika nopeutuu kohdan 4.3.2. kerrotun mukaisesti. Nykyisellään (skenaario 1) eläinkortit hieman hidastavat eläinten kirjaamista eläinkuljetuksen järjestelmään. Tutkimuksen aikana käytyjen keskustelujen perusteella sähköinen järjestelmä ei tarvitsisi enää paperista rekisteröintikorttia. Lisäksi korttien haettiin aiheuttavan sekaannuksia ja ristiriitaisuuksia eläinten korvamerkkien välillä.

Tunnistusvirheet

Maidon antibioottivahinkojen tarkastelussa keskitytään vain meijeriin asti johtaviin vahinkoihin. Laskelmien ulkopuolelle jää kohdassa 4.3.3. mainittu maatilojen osuus. Voidaan olettaa, että kaikki tapahtuneet tunnistusvirheet ja vahingot eivät etene meijerin tai kuljetuskaluston tietoon, koska osa vahingoista on mahdollista havaita maatilalla välittömästi vahingon tapahduttua. Tällöin vahinko ja kustannukset kohdistuvat suoraan maatilalle. Tätä kustannusta ei ole investointilaskelmassa arvioitu ja hävikistä saatava säästö voi olla skenaariossa 2 (liite 11) todellisuudessa suurempi.

Teemahaastatteluissa selvisi, että tukisanktioiden määrittäminen investointilaskelman vaatimalla tarkkuudella olisi erittäin haastavaa. Tästä syystä johtuen sanktioista aiheutuvien kustannuksien määrää ei otettu laskelmissa huomioon lainkaan. eMerkkien mahdollistaman varmemman tunnistamisen avulla tukisanktioiden riskiä olisi mahdollista pienentää. Maatiloilla tapahtuvien eläinten merkintään, tunnistukseen ja eläinrekisteriin liittyvien virheiden aiheuttamat tukisanktiot ja takaisinperinnät aiheuttavat maatiloille kustannuksia, jotka ovat usein yllättäviä ja voivat olla suuria (Manninen 2015). Valvonnan kannalta on oleellista, että maatilan eläimillä on kiinni kaikki tarvittavat korvamerkit ja niissä olevat tunnuksat täsmäävät eläinrekisterissä oleviin tietoihin. Eläinrekisterissä havaittu virhe, joka vaikuttaa eläimen tukikelpoisuuteen, aiheuttaa aina eläimen hylkäämisen. (Mavi 2017.)

6. Tulosten tarkastelu

Tässä tutkimuksessa oli tarkoitus selvittää, onko elektroninen korvamerkintä ja sen käyttöönotto virallisena nautan tunnistimena kannattavaa Suomen nautaketjussa. Kannattavuuden arvioinnissa tehtiin nettonykyarvolaskelmat erilaisilla maatilakokoluokilla ja eMerkin hyödyntämistasoilla.

Hyödyntämistasoja käytettiin laskelmissa, koska investointiongelmaan liittyy aiemmin mainittuja epävarmuustekijöitä, joita on vaikea ennakoida ja määrittää tarkasti. Hyödyntämistasot yhdessä erikokoisten investoivien maatilakokoluokkien kanssa, mahdollistivat monipuolisemman tulosten käsittelyn. Lisäksi investoinnin kannattavuutta tarkasteltiin herkkyyštarkastelussa, kun työn arvo ja hävikin säästö ovatkin suuremmat kuin lähtöoletuksessa. Investointilaskelma perustui kahden erilaisen skenaarion vertailuun, jotka rakentuivat tutkimuksen aikana tehtyjen haastattelujen ja kyselytutkimuksen tuloksiin.

Nautaketjun haastattelut ja maatilakysely

Haastatteluihin valittiin yrityksiä ja organisaatioita, jotka edustivat monipuolisesti Suomen nautaketjua. Haastatteluissa keskityttiin selvittämään nautaketjun toimintaympäristöä, jonka avulla tutkimuksen skenaariot oli tarkoitus kuvata. Tehtyjen haastatteluiden perusteella voidaan todeta, että tutkimusta pohjustava selvitystyö oli perusteellinen ja kuvaa hyvin nautaketjun toimintaa ja osapuolten mielipidettä tutkimusaiheesta.

Kyselytutkimukseen vastanneet maatilat kattoivat lähes yhdeksän prosenttia Suomen nautatiloista. Vastausmäärät jakautuivat alueellisesti sekä tuotantosunnittain hyvin, jolloin vastausjoukon voi todeta edustavan hyvin Suomen todellista nautatilallisten joukkoa. Kyselyyn pystyi vastaamaan vain kerran ja vain postituslistassa olleesta sähköpostiosoitteesta. Kyselyyn oli mahdollista vastata anonymisti, mikä voi vaikuttaa vastauksiin jonkin verran. Vastausjoukosta kuitenkin poistettiin edellä mainitun mukaisesti kaikki poikkeavat vastaukset, jolloin mahdolliset tarkoitushakuiset vastaukset jäivät tarkastelun ulkopuolelle.

Euroopan komission raportissa todettiin, että joillekin tunnistamiseen liittyville ominaisuuksille on vaikea määrittää rahallista arvoa (European Commission 2007). Tanskassa tehdyssä tutkimuksessa ja sen laskelmissa mautiloilla tehtyä tunnistamisen työaikaa ei huomioitu ollenkaan (Hansen 2010). Vuonna 2016 tehdyssä opinnäytetyössä todettiin

johtopäätöksissä, että maatilojen työtoimenpiteisiin liittyvää ajankäyttöä olisi tarpeen tutkia elektronisen tunnistamisen osalta (Kuorikoski 2016). Tässä tutkimuksessa tehdyllä kyselyllä oli tarkoitus kerätä tietoa tunnistamisesta ja siihen liittyvästä ajankäytöstä maataloilla. Valmista ja yksityiskohtaista tutkimustietoa ei kyseisestä asiasta juurikaan ollut saatavilla. Suomessa vastaavanlaisia talouteen keskittyviä elektronisen tunnistamisen tutkimuksia ei myöskään ole aiemmin tehty.

Kysymysten esitystavalla sekä ongelman tarkalla ja realistisella kuvailemisella oli suuri merkitys. Varsinaista työntutkimusta tämän tutkimuksen yhteydessä ja resurssien puitteissa ei ollut mahdollista tehdä, jolloin tunnistamisen työaika koskevat kysymykset ovat tärkeä osa tutkimuksen laskelmien sisällöstä. Kyselytutkimuksessa maatalousyrittäjät arvioivat itse käyttämänsä aikaa ja toimintatapojaan. Kysymyksiä muotoiltiin pitkään, jotta vastaukset koskisivat juuri haluttua asiaa ja työtapahotumaa. Käytetystä tiedonkeruutavasta ja itsearvioinnin mahdollisesta erheellisyydestä johtuen, laskelmissa noudatettiin varovaisuutta. Vastauksista poistettiin 25 prosenttia, jotka olivat jollakin tapaa virheellisiä tai poikkesivat suuresti muista vastauksista. Lisäksi laskelmiin huomioitiin maatilojen mediaanin mukainen tunnistuksen ajankäyttö, aritmeettisen keskiarvon sijasta. Maatilojen keskimääräinen koko skaalattiin myös vastaamaan Suomessa olevaa keskiarvoa vastaavaksi.

Kyselyn muut kysymysosiot rakentuivat taustoittavista kysymyksistä, joilla ei ollut vaikutusta varsinaisiin laskelmiin. Ne kuitenkin ovat tutkimuksessa laskelmien ulkopuolisina tekijöinä, joilla on vaikutusta lopputuloksiin. Vastausten perusteella kyselytutkimuksen kysymykset olivat hyvin laadittu ja muotoiltu, koska vastaukset vastasivat esitettyihin kysymyksiin. Lisäksi vastaajille annettiin mahdollisuus kertoa lisätietoa avoimilla kysymyksillä, joista esimerkiksi nautojen merkintää koskevat keskeisimmät kehitysehdotukset poimittiin tähän tutkimukseen mukaan.

eMerkin käytön kannattavuus ja yleistettävyys

Edellä mainittujen asioiden mukaisesti tutkimukselle asetetut tavoitteet saavutettiin ja tutkimuskysymyksiin pystyttiin vastaamaan. Investoinnin havaittiin olevan kannattava, kun investoivana maatilajoukkona ovat suuret nautatilat muun nautaketjun lisäksi. Investointi on myös kannattava pienempien maatilojen investoimissa, kun eMerkin hyödyntämistaso on suuri.

Tutkimuksen vaikuttavuus on valtakunnallisesti kattava. Tosin tiettyjä rajoituksiakin tuloksissa on. Investointilaskelman skenaariot yksinkertaistavat nautaketjun muutosta. Todellisessa vastaavanlaisessa investoinnissa investoinnin jälkeiset nautaketjun muutokset riippuisivat jokaisen yrityksen sisällä tehtävistä ratkaisuista. Skenaariossa 2 oletetaan, että muiden nautaketjun osapuolien lisäksi jokainen investoivan kokoluokan maatila hankkisi eMerkkiä hyödyntävän laitteiston. Käytännössä kaikki maatilat eivät niin tekisi. Toisilla maataloilla eMerkin hyödyntäminen voi olla hyvinkin järkevää ja helposti toteutettavissa, kun taas toisilla maataloilla eMerkin hyödyntäminen esimerkiksi lukijalaitteella ei olisi taloudellisesti kannattavaa. Osiossa 5.3. esiteltyjen negatiivisten nettonykyarvojen investointivaihtoehdot olisivat siis pääasiassa kannattamattomia eikä investointiin todennäköisesti kyseisissä maatilayrityksissä ryhdyttäisi. Tällöin ei aiheutuisi siis myöskään investointikustannuksia.

Aiheeseen liittyviä mahdollisia jatkotutkimusaiheita voisivat olla esimerkiksi eMerkkiä hyödyntävien oheispalveluihin ja laitteisiin liittyvät tutkimukset. Elektronisen tunnistamisen palvelut todennäköisesti kehittyvät nykytilanteesta, jos eMerkistä tulisi virallinen ja valtakunnallinen naudan tunniste. Vaihtoehtoiset elektroniset tunnisteet, kuten pötsibolukset ja injektoitavat sirutunnisteet voisivat olla myös kiinnostava jatkotutkimuskohde. Lisäksi voisi olla tarpeen tutkia tarkemmin yrityksissä tai maataloilla tehtävän työn ajankäyttöä, jota voisi tutkia varsinaisen työntutkimuksen tapaan.

7. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tutkimuksen kannattavuuslaskelmat osoittivat, että eMerkin käyttöönotto suomalaisessa nautaketjussa on kannattavaa, kun elektronista tunnistamista tukevaan laitteistoon investoiva maatilajoukko on suuri (yli 300 naudan kokoluokka). Investointi voi olla kannattava myös alle 300 naudan mautiloilla (yli 100 ja yli 200 naudan kokoluokka), kun eMerkin hyödyntämistaso mautilalla on korkea (90 %). Kannattavuuslaskelmaa tarkasteltiin myös herkkyysanalyysillä, jossa hävikistä saatava säästö, työn arvo tai molemmat mainituista muuttujista kasvavat 20 % lähtöarvoja suuremmiksi. Investointi muuttui tällöin kannattavaksi myös pienemmällä mautilakokoluokilla ja alemmilla hyödyntämistasoilla. Kuitenkin alhaisimmalla 50 % hyödyntämistasolla investointi oli kannattava vain kun investoivana mautilajoukkona olivat yli 300 naudan mautilat.

Tutkimuksessa tehtyjen haastatteluiden perusteella yritykset ja muut nautaketjun organisaatiot pitävät eMerkkiä tervetulleena tunnistimena. Tällä hetkellä eMerkkien käytön tukeminen on kallista ja järjestelmien ylläpitämisestä aiheutuu ylimääräisiä kustannuksia, koska eläimet joudutaan tunnistamaan edelleen visuaalisesti. Vaikka tunnisteiden käyttöön on kannustettu eMerkki- korvauksella, elektronisen tunnistamisen hyötyjä ei voida ulosmitata, koska suurella osalla eläimistä ei edelleenkään ole eMerkkejä. eMerkkejä on voinut tilata Suomessa naudoille noin 10 vuoden ajan, mutta niiden käyttömäärät eivät ole kasvaneet niin, että etuja olisi vapaaehtoisella systeemillä jatkossakaan saatavissa.

Mautiloilla mielipiteet eMerkistä ovat kyselytutkimuksen mukaan jakaantuneet. Osa maatalousyrittäjistä kokee, että eMerkistä ei ole heille hyötyä kun taas toiset haluaisivat merkin pakolliseksi kaikille naudoille, jolloin elektronista tunnistetta voisi hyödyntää kunnolla. Lypsykarjatilalliset ovat vähiten innostuneita eMerkin käyttöön. Vastaavasti vasikkakasvatukseen erikoistuneet yrittäjät kokivat saavan eMerkistä huomattavaa apua. Kyselytutkimuksen vastausten perusteella työajansäästöä oli saatavissa kaikissa nautatilajoukkojen tuotantosuunnissa.

Tutkimuksen aikana tuli esille yleisesti, että eläinten tulisi olla helposti tunnistettavissa. Maatalousyrittäjien kyselytutkimuksessa esittämät kehitysideat (osio 5.2.2.) ovat varteenotettavia ehdotuksia, jotta nautojen tunnistusta voidaan parantaa ja tehdä aiempaa virheettömämmäksi. Kaikki nautaketjussa tehty tunnistusvirheet aiheuttavat ylimääräisiä kustannuksia. Ehdotuksissa tuli esille myös visuaalisen tunnistamisen tärkeys, jossa olisi parannettavaa edelleenkin.

eMerkin käyttöönotto virallisena tunnisteena ei velvoittaisi nautaketjun osapuolia investoimaan, vaan se loisi lisää mahdollisuuksia. Eläimen korvanumeron voisi lukea edelleen perinteiseen tapaan silmämääräisesti ja elektroninen tunnisteosa olisi yksi lisäominaisuus, jota voisi käyttää halutessaan. Tällöin nautaketjun osapuolet, jotka kokevat hyötyvänsä eMerkistä, voisivat hankkia elektroniseen tunnistukseen sopivat laitteet ja virtaviivaistaa toimintojaan esimerkiksi tunnistusautomaatiikan avulla. Markkinoilla tarjottavien palveluiden ja ohjelmistojen tarjonta todennäköisesti myös kehittyisi ja eMerkkiä voisi hyödyntää jopa paremmin kuin tämän hetkellä teknologialla.

Tavanomaisen ja eMerkillisen korvamerkkiparin välinen hintaero on tällä hetkellä noin 1,7 euroa. Jos eMerkki olisi virallinen ja pakollinen tunniste kaikille Suomen naudoille, eMerkki-korvauksen suuruutta ja maksuperustetta joutuisi miettimään uudelleen ja muuttamaan, jotta korvaus kohdistuisi vasikoiden syntymätiloille ja koskisi kaikkia syntyviä vasikoita. Jos korvaussumma pysyisi nykyisen suuruisena, korvamerkkikustannus kasvaisi tällöin keskimääräisellä suomalaisella lypsykarjatilalla noin 11 euroa ja emolehmätilalla 8 euroa vuodessa. Korvamerkkien välinen hintaero on suhteellisen pieni verrattuna siihen, mikä eMerkin mahdollistama hyöty voisi olla koko nautaketjulle.

8. Lähteet

A-Rehu. 2017. eMerkin lukijalaitteet. A-Kauppa. Viitattu 2.3.2018

http://www.a-kauppa.fi/vaakalaitteet-emerkin-lukijat-c-64_162.html

A-Rehu. 2017. Nautojen korvamerkit. A-Kauppa. Viitattu 2.10.2017

<http://www.a-kauppa.fi/korvamerkit-i-48.html>

Arla Oy. 2017. Verkkosivusto. Viitattu 3.1.2018. <https://www.arla.fi/yritys/arla-suomessa/>

Atria- Tuottajat Oy. 2018. AtriaNauta maatilat. Verkkosivusto. Viitattu 13.3.2018.

<https://www.atriatuottajat.fi/atrianauta/Sivut/default.aspx>

Dowla, F. 2004. Handbook of RF and Wireless Technologies. Elsevier. Amsterdam:

Newnes. 513s. Saatavilla internetistä: [http://search.ebscohost.com.libproxy.helsinki.fi/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=187243&site=ehost-](http://search.ebscohost.com.libproxy.helsinki.fi/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=187243&site=ehost-live&scope=site&ebv=EB&ppid=pp_515)

[sinki.fi/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=187243&site=ehost-](http://search.ebscohost.com.libproxy.helsinki.fi/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=187243&site=ehost-live&scope=site&ebv=EB&ppid=pp_515)

[live&scope=site&ebv=EB&ppid=pp_515](http://search.ebscohost.com.libproxy.helsinki.fi/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=187243&site=ehost-live&scope=site&ebv=EB&ppid=pp_515)

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 653/2014 (EYVL L189,

15.5.2014) Viitattu 14.3.2018.

http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2014.189.01.0033.01.FIN&toc=OJ:L:2014:189:TOC

European Commission. 2007. Cost analysis for small ruminant holdings in Member States Electronic Identification (EID) of small ruminants in accordance with Regulation (EC) 21/2004. Institute for the Protection and Security of the Citizen. Viitattu 3.10.2017

<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7697354f-85b3-4239-aec5-2321a0ff8ee9>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1760/2000 (EYVL L204,

17.7.2000) Viitattu 15.3.2018.

<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/680b24c7-fa2c-4978-9ec9-bb5c168f6e53/language-fi>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 820/1997 (EYVL L117,

21.4.1997) Viitattu 15.3.2018.

<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d8f6ed5b-08b8-4308-9fd9-3c182b60b8a3/language-fi>

- Evira. 2018. Korvamerkit. Eviran verkkosivut. Viitattu 16.3.2018. <https://www.evira.fi/elaimet/elainsuojelu-ja-elainten-pito/merkitseminen-ja-rekisterointi/nautaelaimet/korvamerkit/>
- Evira. 2015. Nautojen merkitsemis- ja rekisteröintiohje. Viitattu 2.10.2017. https://www.evira.fi/globalassets/elaimet/elainsuojelu-ja-elainten-pito/merkitseminen-ja-rekisterointi/nautaohje2015_fi.pdf
- Faba. 2017. Allflex lukijalaite e-korvamerkeille. Faba verkkokauppa. Viitattu 15.2.2018 <https://webshop.faba.fi/tarvikkeet/allflex-lukija-laite-e-korvamerkeille>
- Faba. 2017. Nautojen korvamerkit. Faba verkkokauppa. Viitattu 15.2.2018. <http://www.faba.fi/fi/palvelut/viralliset-korvamerkit-0/print>
- Finnlacto. 2017. eMerkin lukijalaite- tarjouspyyntö. Email kari.kangasniemi@finnlacto.fi 22.11.2017. Tulostettu 2.3.2018.
- Geers, R. 1993. Electronic monitoring of farm animals: a review of research and development requirements and expected benefits. Elsevier. Computers and Electronics in Agriculture vol 10. (1/1994) 1-9s. Saatavilla internetistä: [https://doi.org/10.1016/0168-1699\(94\)90032-9](https://doi.org/10.1016/0168-1699(94)90032-9)
- Haapala, H., Havento, J., Kangasniemi, R., Peltonen, M. 2002. Eläinten elektroninen merkintä etenee. MTT. Koetoiminta ja käytäntö nro 59. 2/2002. 16s. Viitattu 3.10.2017 <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/452430>
- Hansen, O. 2010. Introduction of Mandatory Electronic identification of Cattle in Denmark. ICAR Technical Series 2010 No.14 47- 51s. Viitattu 14.3.2018 <https://www-cabdirect-org.libproxy.helsinki.fi/cabdirect/FullTextPDF/2010/20103375190.pdf>
- Hassinen, S. 2017. Nautateurastuksen määrät 2016. Suullinen tiedonanto Seinäjoki 28.11.2017.
- Henttu, K. Lehmusvuosi, P. Lehtiniemi, T. 2017. Selvitys maataloustuotannon valvonnan kehittämisestä. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 2017:2. Viitattu 14.3.2018. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80783/2017_2%20Selvitys%20maataloustuotannon%20valvonnan%20kehitt%C3%A4misest%C3%A4.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 15.-16. painos. Helsinki: Tammi. 464s.

Ikäheimo, S., Malmi, T., Walden, R. 2016. Yrityksen laskentatoimi. 6. uudistettu painos. E-kirja. Helsinki: Talentum Pro. Viitattu 24.1.2018. [http://verkkokirjahylly.al-matalent.fi.libproxy.helsinki.fi/teos/JADBHXGUG#kohta:\(\(20\)Johdon\(\(20\)laskentatoimi\(\(20\):\(13.\(\(20\)Investoinnit\(\(20](http://verkkokirjahylly.al-matalent.fi.libproxy.helsinki.fi/teos/JADBHXGUG#kohta:((20)Johdon((20)laskentatoimi((20):(13.((20)Investoinnit((20)

Jokinen, M. 2018. eMerkillisten vasikoiden lukumäärä. Email marko.jokinen@atria.com 2.4.2018. Tulostettu 2.4.2018.

Jokinen, M. 2017a. Välitetyt eläimet 2016. Whatsapp- viesti. Marko Jokinen. Atria. 24.11.2017. Tulostettu 20.12.2017.

Jokinen, M. 2017b. Nautavälityksen lukumääriä, ja eläinkuljetusautojen lukumäärä. Email marko.jokinen@atria.com 29.9.2017. Tulostettu 12.1.2018.

Kampers, F., Rossing, W., Eradus, W. 1999. The ISO standard for radiofrequency identification of animals. Elsevier. Computer and Electronics in Agriculture vol. 24 (1-2/1999) 27-43s. Saatavilla internetistä: [https://doi.org/10.1016/S0168-1699\(99\)00035-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1699(99)00035-6)

Kiljunen, J. 2017. Maidon antibioottivahingot. Email jaana.kiljunen@valio.fi 22.11.2017. Tulostettu 12.1.2018.

Koistinen, E. 2017. Selvitettävät tapaukset teurastamolla. Email eija.koistinen@atria.com 29.11.2017. Tulostettu 12.1.2018.

Kuorikoski, P-M. 2016. eMerkin hyödyllisyys lypsykarjatililla. Savonia ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 13.3.2018. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016060912547>

Laki eläintunnistusjärjestelmästä (238/2010). 9.4.2010. Maa- ja metsätalousministeriö. <http://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20100238>

Lehtonen, H., Pyykkönen, P. 2005. Maatalouden kehitysnäkymät vuoteen 2013. MTT:n selvityksiä nro 100. 40s. Viitattu 13.11.2017 <http://urn.fi/URN:ISBN:951-729-987-7>

Lehtonen, J-M. (toim.) 2004. Tuotantotalous. 1.-2. painos. Helsinki: WSOY. 292s.

Luonnonvarakeskus. 2016a. Lihantuotanto vuosittain. Tilastotietokanta. Viitattu 13.11.2017 http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_02%20Maatalous_04%20Tuotanto_06%20Lihantuotanto/02_Lihantuotanto_teurastamoissa_v.px/?rxid=da775f51-7a1b-4e61-a866-1af3d1b22ee8

Luonnonvarakeskus. 2016b. Maatalous- ja puutarhayritysten keskimääräinen käytössä oleva maatalousmaa. Tilastotietokanta. Viitattu 13.11.2017. http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_02%20Maatalous_02%20Rakenne_02%20Maatalous-%20ja%20puutarhayritysten%20rakenne/06_Maatalous_ja_puutarhayrit_keskim_kmm.px/table/table-ViewLayout1/?rxid=001bc7da-70f4-47c4-a6c2-c9100d8b50db

Luonnonvarakeskus. 2016c. Maatalous- ja puutarhayritysten lukumäärä tuotanto-suunnittain ELY-keskuksittain. Tilastotietokanta. Viitattu 13.11.2017. http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_02%20Maatalous_02%20Rakenne_02%20Maatalous-%20ja%20puutarhayritysten%20rakenne/03_Maatalous_ja_puutarhayrit_lkm_tuotantos_ELY.px/?rxid=001bc7da-70f4-47c4-a6c2-c9100d8b50db

Luonnonvarakeskus. 2016d. Maidon kokonaistuotanto vuosittain. Tilastotietokanta. Viitattu 13.11.2017. http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_02%20Maatalous_04%20Tuotanto_02%20Maito-%20ja%20maitotuotetilasto/03_Maidon_kokonaistuotanto.px/?rxid=da775f51-7a1b-4e61-a866-1af3d1b22ee8

Luonnonvarakeskus. 2016e. Nautojen lukumäärä 1.12. Tilastotietokanta. Viitattu 13.11.2017. http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_02%20Maatalous_04%20Tuotanto_12%20Kotielainten%20lukumaara/07_Nautojen_lukumaara_joulukuussa.px/?rxid=001bc7da-70f4-47c4-a6c2-c9100d8b50db

Manninen, K. 2015. Maaseudun Tulevaisuus 17.9.2015. Verkkojulkaisu. Viitattu 15.3.2018. <https://www.savonsanomat.fi/kotimaa/Tila-menetti-54-000-eurontuet/546474>

Mavi. 2017. Eläintukien valvontaohje Ely- keskuksille vuodelle 2017. Viitattu 4.10.2017. <http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/Eläintukien-valvontaohje-2017.pdf>

- Nurkka, A. 2015. eMerkin käytön edistäminen naudanlihantuotantotiloilla. Hämeen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 13.3.2018. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201505055965>
- Pellinen, J. 2006. Kustannuslaskenta ja kannattavuusajattelu. 2. uudistettu painos. Economica-kirjasarja nro 26. Helsinki: Talentum. 319s.
- Pellinen, J. 2017. Talousjohtaminen. 2. uudistettu painos. E-kirja. Helsinki: Alma. 197s. Viitattu 30.1.2018. [https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.libproxy.helsinki.fi/teos/BAXBBXAUCGCJ#kohta:TALOUSJOHTAMINEN\(\(20\)\)](https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.libproxy.helsinki.fi/teos/BAXBBXAUCGCJ#kohta:TALOUSJOHTAMINEN((20)))
- Poirier, C. & McCollum, D. 2006. RFID Strategic Implementation and ROI: A Practical Roadmap to Success. 198s.
- Ribó, O., Korn, C., Meloni, U., Cropper, M., De Vinne, P. & Cuypers, M. 2001. IDEA: a large-scale project on electronic identification of livestock. Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties vol. 20 (2/2001) 426-436s. Viitattu 15.11.2017. http://www.certag.com.br/artigos/IDEA_A_Large_Scale_Project_on_Electronic_Identification_of_Livestock.pdf
- Rossing, W. 1999. Animal identification: introduction and history. Elsevier. Computers and Electronics in Agriculture vol 24 (1-2/1999) 1-4s. Saatavilla internetistä: [https://doi.org/10.1016/S0168-1699\(99\)00033-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1699(99)00033-2)
- Ryhänen, M. & Sipiläinen, T. 2017. Maatalousyrityksen johtaminen ja toiminnan kehittäminen. Helsinki: Tempest Oy. 237s.
- Tike. 2017. Keskimääräinen tuntiansio 2016. Tilastokeskuksen tietokanta. Viitattu 2.3.2018. http://www.stat.fi/til/ystp/2016/ystp_2016_2017-08-16_tie_001_fi.html
- Valio Oy. 2018. Verkkosivusto. Viitattu 15.3.2018. <https://www.valio.fi/yritys/yritystieto/>

LIITTEET

LIITE 1. Kyselytutkimuksen saatekirje.

Arvoisa nautatilallinen,

Olen agronomiopiskelija maatalous- ja metsätieteellisestä yliopistosta, Viikistä. Opiskelen maatalousekonomiaa ja teen tällä hetkellä pro gradu-työtäni, joka liittyy elektroniiseen nautojen tunnistamiseen. Teen selvitystä eMerkinnän taloudellisista vaikutuksista Suomessa, jonka tilaajana on Atria Tuottajat.

Selvityksen yhtenä osana on tuottajakysely, jonka tarkoituksena on kartoittaa eläinten tunnistamisen ongelmia ja kerätä kokemuksia tunnistusmenetelmistä sekä käytetyistä toimintatavoista maatilatasolla.

Vastauksesi on tärkeä, sillä selvityksen lopullisena tavoitteena on edistää koko nautaketjun eläintunnistusjärjestelmää. Olisi hienoa, että mahdollisimman moni vastaisi tähän kyselyyn ja kertoisi ”kuinka teidän maatilalla toimitaan?”.

Kyselyyn vastataan nimettömänä, ja tulokset käsitellään luottamuksellisesti. Kysely on vastattavissa 16.10.2017 klo 08.00 asti. Kaikkien kyselyyn vastanneiden kesken arvotaan 5kpl 30 euron arvoisia Atrian lahjakortteja!

Jos sinulla on kysyttävää kyselystä tai muuta asiaa aiheeseen liittyen, voit ottaa yhteyttä sähköpostilla.

Ystävällisin terveisin

Matti Vornanen

matti.vornanen@atria.com

LIITE 2. Kyselytutkimuksen runko

Arvoisa kyselyyn osallistuja,

Tämä kysely on osa elektronisen korvamerkinnän selvitystä, jolla selvitetään eMerkin-
nän taloudellisia vaikutuksia nautaketjulle. Tämä kysely on suunnattu vastattavaksi kai-
kille suomalaisille nautatiloille.

Vastaajien kesken arvotaan 5kpl Atrian 30 euron arvoisia lahjakortteja! Kyselyyn vasta-
taan nimettömänä, ja tulokset käsitellään luottamuksellisesti. Vastaaminen kestää noin
10-15 minuuttia. Kysely on vastattavissa 14.10.2017 klo 23.59 asti.

Kyselyn rakenne

Sisältö:

1. Taustatiedot
2. Tunnistamisen tapa ja ajankäyttö
3. Tunnistamisen virheet
4. Kokemukset
5. Vapaa sana

Kysely koostuu viidestä osiosta. Osiossa 1 kysytään maatilán liittyviä perustietoja. Osiot 2- 4 si-
sältävät pääosin yksinkertaisia monivalintakysymyksiä. Lisäksi osiossa ”2. Tunnistamisen tapa ja
ajankäyttö” on kysymyksiä, joihin vastataan numeerisesti. Kyseisessä kohdassa olisi hyvä miettiä
maatilasi toimintatapoja ja ajankäyttöä tarkemmin, jotta antamasi arviot kuvaisivat mahdolli-
simman realistisesti tämänhetkistä tilannetta maatilallasi. Jos annettuun kysymykseen on vaikea
vastata heti, voit palata kyselyyn myös myöhemmin ja jatkaa siitä mihin jäit.

1. Vastaaja on yrityksen

- Ensisijainen yrittäjä
- Ensisijaisen yrittäjän puoliso tai yrityksen muu osakas
- Muu perheenjäsen
- Palkattu työntekijä
- Muu ulkopuolinen henkilö

2. Eläinten merkinnästä ja tunnistuksesta yrityksessä vastaa

- Ensisijainen yrittäjä
- Ensisijaisen yrittäjän puoliso tai yrityksen
muu osakas
- Muu perheenjäsen
- Palkattu työntekijä tai jokin muu ulko-
puolinen

3. Tilan sijainti

- a) Uusimaa
- b) Varsinais-Suomi
- c) Satakunta
- d) Kanta-Häme
- e) Pirkanmaa

- f) Päijät-Häme
- g) Kymenlaakso
- h) Etelä-Karjala
- i) Etelä-Savo
- j) Pohjois-Savo
- k) Pohjois-Karjala
- l) Keski-Suomi
- m) Etelä-Pohjanmaa
- n) Pohjanmaa
- o) Keski-Pohjanmaa
- p) Pohjois-Pohjanmaa
- q) Kainuu
- r) Lappi
- s) Ahvenanmaa – Åland

4. Tuotantosuurta

- Maidontuotanto
- Vasikka- tai välikasvatus
- Loppukasvatus
- Emolehmätuotanto

5. Navettanne lypsyjärjestelmä on

- Parsi-
lypsy
- Asema
- Ro-
botti

6. Kasvattamonne tyyppi on

- Lämmin perinteinen ritiläkasvattamo
- Viileä uudennainen ritiläkasvattamo
- Kylmä kuivikepohjainen kasvattamo

7. Mikä on tilanne toimintatapa?

- Myyn vasikat
- Kasvatan itse vasi-
kat teuraaksi

8. Vasikoiden ruokintajärjestelmä on

- Vapaa juotto
- Rajoitettu automaattijuotto
- Vapaa väkirehu
- Väkirehuautomaatti
- Tuttisanko tai -pullo

9. Tällä hetkellä tuotannossa olevien nautaeläinten määrä. Vastaa 0, jos tilalla ei ko. eläimiä ole.

- Vasikat, alle 6kk
- Nuoret naudat
- Lehmät tai muut vanhemmat naudat, yli 24kk

10. Tilan peltoala hehtaareina

- alle 50 ha
- 50-100 ha
- 100-200 ha
- yli 200 ha

11. Mitä tapoja nautojen tunnistamiseen tilallanne käytetään?

- Korvamerkin katsominen silmämääräisesti
- eMerkin lukijalaite, käsi- tai kiinteälukija
- Muu sähköinen tunnistusväline, esim. juottoautomaatti, lypsyrobotti tai vastaava
- En osaa sanoa

12. Onko tilanne eläimillä ollut käytössä eMerkkejä? Jos on, niin kumpi eMerkityyppi on mielestäsi parempi?

- "Nappi" -mallinen, pienempi eMerkki
- "Lappu" -mallinen, eli tavanomaista korvamerkkiä muistuttava eMerkki
- En osaa sanoa

13a. Kuinka paljon aikaa käytätte tilallanne korvamerkkien tunnistamiseen silmämääräisesti? Arvioi keskimääräinen aika päivittäisissä rutiineissa minuutteina.

13b. Kuinka paljon aikaa käytätte tilallanne korvamerkkien tunnistamiseen silmämääräisesti? Arvioi aika muissa harvemmin toistuvissa toimenpiteissä minuutteina per tapahtumakerta.

- I. Eläinten lääkintä
- II. Eläinten siirto maatilalla
- III. Sorkanhoito
- IV. Eläinten punnitseminen maatilalla
- V. Eläinlääkäri- ja/tai siemennyskäynnit maatilalla
- VI. En osaa sanoa, koska en tunnista eläimiä työnkuvassani. (vastaa kenttään "x", jos valitset tämän vaihtoehdon)

13c. Kuinka paljon aikaa käytätte tilallanne korvamerkkien tunnistamiseen silmämääräisesti? Arvioi seuraavien toimenpiteiden lukumäärät per vuosi.

- I. Lääkintäkertojen lukumäärä

- II. Siirtokertojen lukumäärä
- III. Sorkanhoitokertojen lukumäärä
- IV. Eläinten punnitsemiskerrat
- V. Eläinlääkäri- ja/tai siemennyskäynnit maatilalla
- VI. En osaa sanoa, koska en tunnista eläimiä työnkuvassani. (vastaa kenttään "x", jos valitset tämän vaihtoehdon)

14a. Kuinka paljon käytätte eMerkin lukijalaitetta (käsi- tai kiinteämallinen) eläimien korvamerkkien tunnistamiseen? Arvioi päivittäisissä rutiineissa tapahtuvien lukukertojen määrä per päivä.

14b. Kuinka paljon käytätte eMerkin lukijalaitetta (käsi- tai kiinteämallinen) eläimien korvamerkkien tunnistamiseen, seuraavien toimenpiteiden yhteydessä? Arvioi keskimääräinen lukukertojen määrä harvemmin toistuvissa toimenpiteissä per tapahtuma.

- I. Eläinten lääkinnät
- II. Eläinten siirto maatilalla
- III. Sorkanhoito
- IV. Eläinten punnitseminen maatilalla
- V. Eläinlääkäri- ja/tai siemennyskäynnit maatilalla
- VI. En osaa sanoa, koska en tunnista eläimiä työnkuvassani. (vastaus kenttään "x", jos valitset tämän vaihtoehdon)

14c. Kuinka paljon käytätte eMerkin lukijalaitetta (käsi- tai kiinteämallinen) eläimien korvamerkkien tunnistamiseen, seuraavien toimenpiteiden yhteydessä? Arvioi seuraavien keskimääräiset tapahtumakerrat vuodessa.

- I. Lääkintäkerrat
- II. Siirtokerrat
- III. Sorkanhoitokerrat
- IV. Eläinten punnitsemiskerrat
- V. Eläinlääkäri- ja/tai siemennyskäynnit maatilalla
- VI. En osaa sanoa, koska en tunnista eläimiä työnkuvassani. (vastaus kenttään "x", jos valitset tämän vaihtoehdon)

15a. Millainen/millaisia sähköisiä tunnistusvälineitä tilallanne on käytössä?

- Juottoauto-maatti
- Väkipuhautomaatti
- Lypsyrobotti tai -asema
- Muu, mikä?

15b. Mistä tämä väline/tuotantolaite tunnistaa eläimen?

- Laitteen (robotti, automaatti) oma tunnistinpanta tai merkki
- eMerkki korvassa
- En osaa sanoa, koska en joudu tunnistamaan eläimiä työnkuvassani
- Muu, mikä?

15c. Sähköisesti luettavat eläimet käytössänne olevilla eri tuotantovälineillä vuorokaudessa? Vastaa eläinten todellisella lukumäärällä (kpl)

- Juottoautomaatti
- Väkirehuaautomaatti
- Lypsyrobotti tai -asema
- Jokin muu laite
- En osaa sanoa, koska en tunnista eläimiä työnkuvassani (vastaa kenttään "x", jos valitset tämän vaihtoehdon)

16. Millaisia tunnistamisen ongelmia on tapahtunut tilallanne viimeisen vuoden aikana

- Korvanumero on ollut vaikeasti luettavissa ja jouduttu tarkistamaan uudelleen (heti tai myöhemmin)
- Korvamerkki on tippunut tai vahingoittunut
- Eläimen pää- ja apumerkki ovat eri paria tai muuten kiinnitetty ohjeesta poikkeavasti
- eMerkkiä ei ole voinut lukea sähköisesti/se on ollut viallinen
- Eläimen rekisteritieto on ristiriitainen korvamerkityn eläimen kanssa
- En osaa sanoa
- Muu, mikä?

16a. Kuinka usein viimeisen vuoden aikana yksittäinen korvanumero on ollut vaikeasti katsottavissa silmällä ja joudut tarkistamaan korvamerkin uudelleen?

- Joka kerta
- Joka toinen kerta
- Joka kolmas kerta
- Joka neljäs kerta
- Joka kymmenes kerta
- Harvemmin tai ei koskaan
- En osaa sanoa

16b. Kuinka monelta tilasi naudalta viimeisen vuoden aikana korvamerkki on tippunut tai vahingoittunut?

- alle 5 kertaa
- 5-10 kertaa
- 11-20 kertaa

- yli 20 kertaa
- en osaa sanoa

16c. Kuinka monta kertaa viimeisen vuoden aikana pääkorvamerkki on ollut väärässä korvassa?

- alle 5 kertaa
- 5-10 kertaa
- 11-20 kertaa
- 21-40 kertaa
- yli 40 kertaa
- en osaa sanoa

16d. Miksi eMerkkiä ei ole voinut lukea sähköisesti?

- Likaisuus
- eMerkki väärässä korvassa
- eMerkki on mennyt fyysisesti rikki
- eMerkki on ollut viallinen, vaikka näyttää päälle-päin toimivalta
- eMerkin ja lukulaitteen signaalit eivät tue toisiaan
- En osaa sanoa
- Muu, mikä?

16e. Millainen ristiriita/millaisia ristiriitoja eläimen rekisteritietojen ja korvamerkityn eläimen kanssa on ollut?

- Väärä numero/korva-merkki/eläinkortti
- Väärä sukupuoli
- Väärä rotu
- En osaa sanoa
- Muu, mikä?

17. Onko eMerkki mielestäsi parempi eläinten tunnistamisessa verrattuna muihin sähköisiin tunnistamismenetelmiin? (esimerkiksi vrt. kaulapantatunnistimet)

- a) Kyllä
- b) Ei
- c) En osaa sanoa

17a. Miksi eMerkki ei ole mielestäsi parempi eläinten tunnistamisessa verrattuna esimerkiksi automaattien kaulapantatunnistimiin?

17b. Miksi eMerkki on mielestäsi parempi eläinten tunnistamisessa verrattuna esimerkiksi automaattien kaulapantatunnistimiin?

18. Jos eMerkin ja tunnistusvälineen välillä ilmenee virheitä, millaisia virheitä on tullut?

19. Kuinka hyvin seuraavat väittämät kuvaavat omia kokemuksiasi tilasi nautojen tunnistamiseen ja merkintään?

Vastausasteikko:

- täysin erimieltä = 1
- jokseenkin eri mieltä = 2
- en osaa sanoa = 3
- jokseenkin samaa mieltä = 4
- täysin samaa mieltä = 5

1. On tärkeää, että eläimeni ovat tunnistettavissa helposti
2. Tunnistamisessa tapahtuvat virheet tai virheiden mahdollisuus aiheuttavat ylimääräistä stressiä
3. Pidän tärkeänä, että korvamerkki ja korvanumero on jatkossakin nähtävissä helposti silmällä
4. Pidän tärkeänä, että korvamerkki ja korvanumero on luettavissa luotettavasti sähköisesti eMerkistä
5. eMerkit helpottavat tilani eläinten tunnistamista
6. Korvamerkin sähköinen tunnistaminen on mielestäni nopeampaa ja aiheuttaa vähemmän virheitä kuin silmäääräinen tunnistaminen
7. Koen, että eMerkistä on/olisi tilallani hyötyä
8. eMerkki pitäisi olla käytössä kaikkien maatilojen nautoilla
9. eMerkki on mielestäni kallis
10. eMerkin hintaero on mielestäni merkittävä verrattuna tavallisiin korvamerkkeihin
11. eMerkin lukijalaitteet ovat mielestäni kalliita käytettävyyteensä nähden
12. Jos eMerkki olisi yleinen eläinten tunnistusväline, e-lukijalaitteen hankkiminen tilalleni olisi mielekkäämpää

20. Mitä mieltä olet korvamerkeistä ja eläinten tunnistamisesta tällä hetkellä? (eMerkit ja visuaaliset korvamerkit)

21. Mitä haluaisit tietää lisää tähän aiheeseen liittyen?

22. Jos haluat osallistua arvontaan, ole hyvä ja täytä vielä yhteystietosi. Yhteystietojasi käytetään vain arvontaa varten

- Nimi
- Puhelinnumero
- Sähköposti

LIITE 3. Kuva 6:n vastausten osuudet maatalojen mielipiteistä ja kokemuksista.

1. On tärkeää, että eläimeni ovat tunnistettavissa helposti
 - i. 95 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”
 - ii. 1,7 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 3,3 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”
2. Tunnistamisessa tapahtuvat virheet tai virheiden mahdollisuus aiheuttavat ylimääräistä stressiä
 - i. 68,1 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”
 - ii. 12,0 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 19,9 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”
3. Pidän tärkeänä, että korvamerkki ja korvanumero on jatkossakin nähtävissä helposti silmällä
 - i. 96,1 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”
 - ii. 1,2 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 32,8 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”
4. Pidän tärkeänä, että korvamerkki ja korvanumero on luettavissa luotettavasti sähköisesti eMerkistä
 - i. 53,5 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”
 - ii. 31,0 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 15,5 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”
5. eMerkit helpottavat tilani eläinten tunnistamista
 - i. 28,2 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”
 - ii. 36,8 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 35,1 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”
6. Korvamerkin sähköinen tunnistaminen on mielestäni nopeampaa ja aiheuttaa vähemmän virheitä kuin silmämääräinen tunnistaminen
 - i. 28,1 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”
 - ii. 53,7 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 18,2 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”
7. Koen, että eMerkistä on/olisi tilallani hyötyä
 - i. 39,9 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”

- ii. 31,1 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 28,9 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”
8. eMerkki pitäisi olla käytössä kaikkien maatilojen naudoilla
- i. 38,3 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”
 - ii. 37,2 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 24,5 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”
9. eMerkki on mielestäni kallis
- i. 46,3 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”
 - ii. 35,4 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 18,3 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”
10. eMerkin hintaero on mielestäni merkittävä verrattuna tavallisiin korvamerkkeihin
- i. 37,6 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”
 - ii. 41,2 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 21,2 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”
11. eMerkin lukijalaitteet ovat mielestäni kalliita käytettävyyteensä nähden
- i. 49,9 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”
 - ii. 46,8 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 3,3 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”
12. Jos eMerkki olisi yleinen eläinten tunnistusväline, e-lukijalaitteen hankkiminen tilalleni olisi mielekkäämpää
- i. 38,9 % vastasi ”5, täysin samaa mieltä” tai ”4, jokseenkin samaa mieltä”
 - ii. 42,9 % vastasi ”3, en osaa sanoa”
 - iii. 18,2 % vastasi ”2, jokseenkin eri mieltä” tai ”1, täysin eri mieltä”

LIITE 4. Laskelmissa käytettyjen arvojen ja hintojen lähteet

Taulukkoarvot	Lähde
Maatilat	
Työmäärä ja toimenpiteet, maatila	<i>Kyselytutkimus, syksy 2017</i>
Työn hinta	<i>Tilastokeskus 2017, keskimääräinen tuntiansio</i>
Nautojen lukumäärät, Suomi	<i>Luonnonvarakeskus 2016e</i>
Maatilojen lukumäärät	<i>Luonnonvarakeskus 2016b & 2016c</i>
Teurastamot ja kuljetus	
Vasikoiden lukumäärä, Suomi	<i>Luonnonvarakeskus 2016e</i>
Välitetyt eläimet - lukumäärät ja kuormat	<i>Jokinen M., Atria 2017a, 2017b</i>
Teurastusmäärä, Suomi	<i>Luonnonvarakeskus 2016a</i>
Teurastusmäärä, Atria	<i>Hassinen, S., Atria 2017</i>
Lihan hinta	<i>Markkinahinta syksy 2017</i>
Teuraspaino keskimäärin	<i>Luonnonvarakeskus 2016a</i>
Teuraseläimen käsittelyn hinta	<i>Hassinen S., Atria 2017</i>
Hävikkilihan hävityksen hinta	<i>Teemahaastattelut, syksy 2017</i>
Eläinkuljetusautojen lukumäärä	<i>Jokinen M., Atria 2017</i>
Hävikin määrä, liha	<i>Koistinen E., selvittävät tapaukset 2017</i>
Työmäärä teurastamo	<i>Teemahaastattelut ja vierailut, syksy 2017</i>
Työmäärä kuljetus	<i>Teemahaastattelut ja vierailut, syksy 2017</i>
Työmäärä selvittävät tapaukset	<i>Koistinen E., selvittävät tapaukset 2017</i>
Työn hinta	<i>Tilastokeskus 2017, keskimääräinen tuntiansio</i>
Eläinkuljetuskaluston tuntihinta	<i>Teemahaastattelut 2017</i>
Maito	
Hävikkimaidon määrä ja arvo	<i>Kiljunen J., Valio 2017</i>
Investointilaskelmat	
eMerkin lukijalaitteiden hinnat	<i>Markkinahinta 2017</i> <i>*Faba, A-rehu, Finnlacto 2017</i>
Ohjelmisto- ja asennuskulut	<i>Teemahaastattelut ja vierailut 2017</i>
Korvamerkkien hinnat	<i>Markkinahinta 2017</i> <i>*Faba, A-rehu 2017</i>
Työn hinta	<i>Tilastokeskus 2017, keskimääräinen tuntiansio</i>
eMerkki-korvauksen määrä	<i>Teemahaastattelut, syksy 2017</i>
Maatilojen lukumäärät	<i>Kyselytutkimus 2017 ja Luonnonvarakeskus 2016b & 2016c</i>

LIITE 5. Kannattavuuslaskelmiin johdetut maatalojen työajansäästöt alkuperäisillä lähtöarvoilla.

Ajankäyttö	50 %		Hyödyntämistaso		70 %		Hyödyntämistaso		90 %		Hyödyntämistaso	
Lypsykarjatilat	Skenaario 1		Skenaario 2		Skenaario 1		Skenaario 2		Skenaario 1		Skenaario 2	
Päivittäiset rutinit	Työaika/v	Korv. %	Työaika/v		Työaika/v	Korv. %	Työaika/v		Työaika/v	Korv. %	Työaika/v	
	1242,0 min	48 %	652,0 min		1242,0 min	67 %	416,1 min		1242,0 min	86 %	180,1 min	
Lääkintä	48,8 min	48 %	25,6 min		48,8 min	67 %	16,4 min		48,8 min	86 %	7,1 min	
Siirto	54,1 min	48 %	28,4 min		54,1 min	67 %	18,1 min		54,1 min	86 %	7,8 min	
Punnitseminen	0,8 min	48 %	0,4 min		0,8 min	67 %	0,3 min		0,8 min	86 %	0,1 min	
Tunnistamisen ajankäyttö	24,6 h		14,0 h		24,6 h		9,7 h		24,6 h		5,4 h	
Työajan muutos, h			-10,7 h				-14,9 h				-19,2 h	
Työaikalaskustannus	393,86 e		223,40 e		393,86 e		155,22 e		393,86 e		87,03 e	
Työajan muutos, e			-170,5 e				-238,6 e				-306,8 e	
	50 %		Hyödyntämistaso		70 %		Hyödyntämistaso		90 %		Hyödyntämistaso	
Vaskka- tai välikasvatustilat	Skenaario 1		Skenaario 2		Skenaario 1		Skenaario 2		Skenaario 1		Skenaario 2	
Päivittäiset rutinit	Työaika/v	Korv. %	Työaika/v		Työaika/v	Korv. %	Työaika/v		Työaika/v	Korv. %	Työaika/v	
	2577,3 min	48 %	1353,1 min		2577,3 min	67 %	863,4 min		2577,3 min	86 %	373,7 min	
Lääkintä	492,8 min	48 %	258,7 min		492,8 min	67 %	165,1 min		492,8 min	86 %	71,5 min	
Siirto	239,2 min	48 %	125,6 min		239,2 min	67 %	80,1 min		239,2 min	86 %	34,7 min	
Punnitseminen	35,3 min	48 %	18,5 min		35,3 min	67 %	11,8 min		35,3 min	86 %	5,1 min	
Tunnistamisen ajankäyttö	56,5 h		30,0 h		56,5 h		19,4 h		56,5 h		8,8 h	
Työajan muutos, h			-26,5 h				-37,1 h				-47,7 h	
Työaikalaskustannus	903,83 e		480,19 e		903,83 e		310,73 e		903,83 e		141,27 e	
Työajan muutos, e			-423,6 e				-593,1 e				-762,6 e	

LIITE 6. Kannattavuuslaskelmiin lasketut maatilain investoinnit ja korvamerkkilaskelmat skenaarioiden mukaisesti.

Maatilat		yksikkö	summa	yli 100 nau- taa	yli 200 nau- taa	yli 300 nau- taa
Käsilukija *	euroa	800		4 152 723	1 512 073	679 337
Korvamerkkikustannus						
Vasikat lukumäärä = ostomäärä	kpl / v	302 101				
Visuaalinen merkkipari	euroa	1,5	815 118			
eMerkkipari	euroa	3,2	1 142 024	326 906	326 906	326 906
Uusittavia merkkejä, osuus**		7,85 %				
Korvausmerkki visuaalinen	euroa	1,5				
Korvausmerkki e- ja visuaalinen	euroa	2,5				
eMerkkikorvaus	e / va- sikka	4,0	413 734	413 734	413 734	413 734
Välitettyjen vasikoiden määrä	kpl / v	147 762				
eMerkillisten vasikoiden osuus	%	70 %				

*Lukijalaitteiden hinnat sis. 100e ohjelmisto ja päivitys (6 vuoden investointijak-
solle).

**Uudelleen tilattavien merkkien määrä huomioitu kyselytutkimuksen vastausten
perusteella.

LIITE 7. Syntymätilan korvamerkkikustannus

Syntymätilan korvamerkkikustannus	Lypsykarjatila	Emolehmätila
Lehmiä	274 954	59 867
Tiloja	7 467	2 199
Syntyneet vasikat / v yht	302 101	
Vasikoita per tila keskimäärin, kpl	33,2	24,6
Välitetyt vasikat, kpl	147 762	
eMerkkillisten vasikoiden osuus	70 %	
eMerkki korvaus e / vasikka	4,0	
eMerkkikorvaus summa, e	413734	
Korvamerkkikustannus / v		
Skenaario 1	Lypsykarjatila	Emolehmätila
Visuaalinen	49,8	36,8
eMerkki	106,3	78,6
eMerkki - välityskorvaus	39,9	29,5
Skenaario 2	Lypsykarjatila 2	Emolehmätila 2
Visuaalinen	49,8	36,8
eMerkki	106,3	78,6
eMerkki - välityskorvaus	60,8	45,0

LIITE 8. Teurastamon ajankäyttö ja työajansäästöt skenaarioiden 1 ja 2 välillä.

Ajankäyttö	Keskimäär. kuor- makoko, kpl =	28,34	Teurastukset, yht = 280 936	nautaa
Teurastamo	Skenaario 1		Skenaario 2	
	Ajankäyttö/v	Korv.%	Ajankäyttö/v	
Teurastamon navetta	11,8 min	90 %	1,2 min	
Tunnistuspiste teuraslinjalla	14,2 min	60 %	5,7 min	
Tunnistamisen ajankäyttö	0,43 h		0,1 h	
Työajan muutos, h			-0,3 h	
Työaikakustannus	6,93 e		1,82 e	
Työajan muutos, e			-5,1 e	
Työajan muutos YHT			-50 592,58 e	

LIITE 9. Teurastamoiden ja kuljetuksen skenaarion 2 mukaiset investoinnit.

Teurastamot	Atria	Kauhajoki	Jyväskylä	yht	Investointi
Ohjelmisto e	8000	1000	1000	10000	
Käsilukija* e		900	1800	2700	
Paneelilukija* e		2200	0	2200	
Asennus e		2000	0	2000	16900
	HKScan	Outokumpu	Paimio	yht	Investointi
Ohjelmisto e	8000	1000	1000	10000	
Käsilukija* e		900	1800	2700	
Paneelilukija* e		2200	0	2200	
Asennus e		2000	0	2000	16900
	Snellman	Pietarsaari		yht	Investointi
Ohjelmisto e	8000	1000		9000	
Käsilukija* e		900		900	
Paneelilukija* e		2200		2200	
Asennus e		2000		2000	14100
Investointi YHT					47900
Kuljetus					Investointi
Käsilukija* ja laitteisto A, HK, Sni	900 e				
Autojen luku-määrä	54 kpl				48600

*Lukijalaitteiden hinnat sis. 200e ohjelmisto ja päivitys (6 vuoden investointijaksolle).

LIITE 10. Kuljetuksen ajankäyttö ja työajansäästöt skenaarioiden 1 ja 2 välillä.

Kuljetus	Atria			A, HK, Sni			
Välittävät ternit	Vasikoita YHT, kpl		56 018	Vasikoita YHT, kpl		99 609	
	Kuormakoko, kpl		27,5	Kuormakoko, kpl		27,5	
	Noutomäärä keskimäärin, kpl		2,1	Noutomäärä keskimäärin, kpl		2,1	
Silmämääräinen tunnistus	eMerkki tunnistus						
Tunnistaminen ja vaaka	20,0 s / nauta	10 s / nauta		Kuorma-auton tuntiveloitus			
Kirjaaminen järjestelmään	5,0 s / nauta	10 s / kirjaus		60 e/h			
Ajankäyttö	Menetelmien aika, min / kuorma			Skenaario 1		Skenaario 2	
	Silmämääräinen	eMerkki		Työaika / kuorma	Korv.%	Työaika / kuorma	
Tunnistaminen ja vaaka	9,2 min	4,6 min		9,2 min	50 %	6,9 min	
Kirjaaminen järjestelmään	2,3 min	0,17 min		2,3 min	50 %	1,2 min	
Tunnistamisen ajankäyttö	11,46 min	4,75 min		11,5 min		8,1 min	
Työajan muutos, min						-3,3 min	
Työaikalaskutus	11,46 e	4,75 e		11,46 e		8,12 e	
Työajan muutos, e						-3,3 e	
Työajan muutos Atria						-6 806,01 e	
Työajan muutos A, HK, Sni						-12 102,23 e	
Muut välitysvasikat	Vasikoita YHT, kpl		53287	Vasikoita YHT, kpl		94 753	
	Kuormakoko, kpl		35,5	Kuormakoko, kpl		35,5	
	Noutomäärä keskimäärin, kpl		23,4	Noutomäärä keskimäärin, kpl		23,4	
Silmämääräinen tunnistus	eMerkki tunnistus						
Tunnistaminen ja vaaka	20,0 s / nauta	10 s / nauta		Kuorma-auton tuntiveloitus			
Kirjaaminen järjestelmään	5,0 s / nauta	10 s / kirjaus		70 e/h			
Ajankäyttö	Menetelmien aika, min / kuorma			Skenaario 1		Skenaario 2	
	Silmämääräinen	eMerkki		Työaika / kuorma	Korv.%	Työaika / kuorma	
Tunnistaminen ja vaaka	11,8 min	5,9 min		11,8 min	95 %	6,2 min	
Kirjaaminen järjestelmään	3,0 min	0,17 min		3,0 min	95 %	0,3 min	
Tunnistamisen ajankäyttö	14,79 min	6,08 min		14,8 min		6,5 min	
Työajan muutos, h						-8,3 min	
Työaikalaskutus	17,26 e	7,10 e		17,26 e		7,61 e	
Työajan muutos, e						-9,7 e	
Työajan muutos Atria						-14 485,70 e	
Työajan muutos A, HK, Sni						-25 758,00 e	

LIITE 11. Teurastamolla ja meijerillä tehtävien lisätöiden sekä tunnistusvirheistä aiheutuvan hävikin laskenta.

Selvitettävät teurastukset ja hävikki			
12kk		Atria	Koko maa
Tapauksia yhteensä	kpl	156	318
Joista tunnistusvirheitä	kpl	52	106
joissa hylättyjä eläimiä	kpl	40	82
Hävityskustannus	e/tn		140
Teurastusmäärä	kpl / v	137 729	280 936
Eläimen elopaino keskimäärin	tn		0,65
Hävitettävä määrä	tn	26,0	53,1
Hävityksen hinta			7432,13 e
Menetetty lihan arvo			
Lihan hinta	e / liha kg		3,00
Eläimen teuraspaino	kg		306,2
Teuraseläimen arvo	e	=	918,6
Teuraseläimen käsittely	e	+	228,0
Yhteensä			101076,93 e
Selvitettävien tapausten työmäärä			
12kk		Atria	Koko maa
Tapauksia yhteensä	kpl	156	318
Joista tunnistusvirheitä	kpl	52	106
Työaika			
Selvittäjä	h	0,5	
Maatalousyrittäjä	h	1,0	
Eläinlääkäri teurastamo	h	0,5	
Navettatyöntekijä teurastamo	h	1,0	
Työn hinta	e/ h	16,00	
Selvittelytyön arvo	e / ta- paus	48,00	
Selvittelyjen arvo / vuosi			
Kaikki tapaukset yhteensä	e / v		15273,83 e
Joista tunnistusvirheet YHT	e / v		5091,22 e
Maidon antibioottivahingot			
Aikaväli 2016-2017		Valio	Koko maa
Tapauksia yhteensä	kpl	30	38
Vahingon arvo	e / vahinko	14 000	14 000
Arvo yhteensä		420 000 e	525 000 e
Vähennettävissä olevien vahinkojen osuus		Koko maa	Vuosittainen säästö
33 %		351 750 e	-173 250 e
40 %		317 100 e	-207 900 e

Aika, vuosi	0	1	2	3	4	5	6
Maatilat							
Investointimeno	-4152723						
Työaika, Maatila	432 793	432 793	432 793	432 793	432 793	432 793	432 793
eMerkki-hyvitys	413 734	413 734	413 734	413 734	413 734	413 734	413 734
Korvamerkit	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906
Teurastamot							
Investointimeno	-47 900						
Työaika, Teuras- tamo	50 593	50 593	50 593	50 593	50 593	50 593	50 593
Työaika, Selvittely	5 091	5 091	5 091	5 091	5 091	5 091	5 091
Hävikki, liha	101 077	101 077	101 077	101 077	101 077	101 077	101 077
Rekisteröintikortit	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
eMerkki-hyvitys	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734
Kuljetus							
Investointimeno	-48 600						
Työaika, Ternit	12 102	12 102	12 102	12 102	12 102	12 102	12 102
Työaika, vk-vasikat	25 758	25 758	25 758	25 758	25 758	25 758	25 758
Maito							
Hävikki, AB-maidot	173 250	173 250	173 250	173 250	173 250	173 250	173 250
Kassavirta	-4249223	503757	503757	503757	503757	503757	503757
<i>Disk.kerroyn (r=5%)</i>	<i>1,000</i>	<i>0,952</i>	<i>0,907</i>	<i>0,864</i>	<i>0,823</i>	<i>0,784</i>	<i>0,746</i>
Nykyarvo	-4249223	479769	456923	435164	414442	394707	375911
Nettonykyarvo	-1 692 306						

[illegible]

Kuljetus

Investointimeno	-48 600						
Työaika, Ternit		12 102	12 102	12 102	12 102	12 102	12 102
Työaika, vk-vasikat		25 758	25 758	25 758	25 758	25 758	25 758

Maito

Hävikki, AB-maidot		173 250	173 250	173 250	173 250	173 250	173 250
--------------------	--	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Kassavirta	-4249223	676874	676874	676874	676874	676874	676874
<i>Disk.kerroin (r=5%)</i>	<i>1,000</i>	<i>0,952</i>	<i>0,907</i>	<i>0,864</i>	<i>0,823</i>	<i>0,784</i>	<i>0,746</i>
Nykyarvo	-4249223	644642	613945	584709	556866	530349	505094
Nettonykyarvo	-813 618						

Hyödyntämistaso 0,9, yli 100 nautaa

Aika, vuosi	0	1	2	3	4	5	6
--------------------	---	---	---	---	---	---	---

Maatilat

Investointimeno	-4152723						
Työaika, Maatila		779 027	779 027	779 027	779 027	779 027	779 027
eMerkki-hyvitys		413 734	413 734	413 734	413 734	413 734	413 734
Korvamerkkit		-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906

Teurastamot

Investointimeno	-47 900						
Työaika, Teurastamo		50 593	50 593	50 593	50 593	50 593	50 593
Työaika, Selvittely		5 091	5 091	5 091	5 091	5 091	5 091
Hävikki, liha		101 077	101 077	101 077	101 077	101 077	101 077
Rekisteröintikortit		30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
eMerkki-hyvitys		-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734

Kuljetus

Investointimeno	-48 600						
Työaika, Ternit		12 102	12 102	12 102	12 102	12 102	12 102
Työaika, vk-vasikat		25 758	25 758	25 758	25 758	25 758	25 758

Maito

Hävikki, AB-maidot		173 250	173 250	173 250	173 250	173 250	173 250
--------------------	--	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Kassavirta	-4249223	849991	849991	849991	849991	849991	849991
<i>Disk.kerroin (r=5%)</i>	<i>1,000</i>	<i>0,952</i>	<i>0,907</i>	<i>0,864</i>	<i>0,823</i>	<i>0,784</i>	<i>0,746</i>
Nykyarvo	-4249223	809515	770967	734254	699290	665990	634277
Nettonykyarvo	65 071						

Hyödyntämistaso 0,5, yli 200 nautaa

Aika, vuosi	0	1	2	3	4	5	6
--------------------	---	---	---	---	---	---	---

Maatilat

Investointimeno	-1512073						
Työaika, Maatila		157 587	157 587	157 587	157 587	157 587	157 587
eMerkki-hyvitys		413 734	413 734	413 734	413 734	413 734	413 734

Korvamerkit		-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906
Teurastamot							
Investointimeno	-47 900						
Työaika, Teuras-							
tamo		50 593	50 593	50 593	50 593	50 593	50 593
Työaika, Selvittely		5 091	5 091	5 091	5 091	5 091	5 091
Hävikki, liha		101 077	101 077	101 077	101 077	101 077	101 077
Rekisteröintikortit		30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
eMerkki-hyvitys		-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734
Kuljetus							
Investointimeno	-48 600						
Työaika, Ternit		12 102	12 102	12 102	12 102	12 102	12 102
Työaika, vk-vasikat		25 758	25 758	25 758	25 758	25 758	25 758
Maito							
Hävikki, AB-maidot		173 250	173 250	173 250	173 250	173 250	173 250
Kassavirta	-1608573	228551	228551	228551	228551	228551	228551
Disk.kerroin (r=5%)	1,000	0,952	0,907	0,864	0,823	0,784	0,746
Nykyarvo	-1608573	217668	207303	197431	188030	179076	170549
Nettonykyarvo	-448 517						

Hyödyntämistaso 0,7, yli 200 nautaa

Aika, vuosi	0	1	2	3	4	5	6
Maatilat							
Investointimeno	-1512073						
Työaika, Maatila		220 621	220 621	220 621	220 621	220 621	220 621
eMerkki-hyvitys		413 734	413 734	413 734	413 734	413 734	413 734
Korvamerkit		-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906
Teurastamot							
Investointimeno	-47 900						
Työaika, Teuras-							
tamo		50 593	50 593	50 593	50 593	50 593	50 593
Työaika, Selvittely		5 091	5 091	5 091	5 091	5 091	5 091
Hävikki, liha		101 077	101 077	101 077	101 077	101 077	101 077
Rekisteröintikortit		30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
eMerkki-hyvitys		-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734
Kuljetus							
Investointimeno	-48 600						
Työaika, Ternit		12 102	12 102	12 102	12 102	12 102	12 102
Työaika, vk-vasikat		25 758	25 758	25 758	25 758	25 758	25 758
Maito							
Hävikki, AB-maidot		173 250	173 250	173 250	173 250	173 250	173 250
Kassavirta	-1608573	291586	291586	291586	291586	291586	291586
Disk.kerroin (r=5%)	1,000	0,952	0,907	0,864	0,823	0,784	0,746

Nykyarvo	-1608573	277701	264477	251883	239889	228465	217586
Nettonykyarvo	-128 572						

Hyödyntämistaso 0,9, yli 200 nautaa

Aika, vuosi	0	1	2	3	4	5	6
Maatilat							
Investointimeno	-1512073						
Työaika, Maatila		283 656	283 656	283 656	283 656	283 656	283 656
eMerkki-hyvitys		413 734	413 734	413 734	413 734	413 734	413 734
Korvamerkit		-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906
Teurastamot							
Investointimeno	-47 900						
Työaika, Teuras- tamo		50 593	50 593	50 593	50 593	50 593	50 593
Työaika, Selvittely		5 091	5 091	5 091	5 091	5 091	5 091
Hävikki, liha		101 077	101 077	101 077	101 077	101 077	101 077
Rekisteröintikortit		30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
eMerkki-hyvitys		-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734
Kuljetus							
Investointimeno	-48 600						
Työaika, Ternit		12 102	12 102	12 102	12 102	12 102	12 102
Työaika, vk-vasikat		25 758	25 758	25 758	25 758	25 758	25 758
Maito							
Hävikki, AB-maidot		173 250	173 250	173 250	173 250	173 250	173 250
Kassavirta	-1608573	354621	354621	354621	354621	354621	354621
<i>Disk.kerroin (r=5%)</i>	<i>1,000</i>	<i>0,952</i>	<i>0,907</i>	<i>0,864</i>	<i>0,823</i>	<i>0,784</i>	<i>0,746</i>
Nykyarvo	-1608573	337734	321651	306335	291747	277855	264623
Nettonykyarvo	191 373						

Hyödyntämistaso 0,5, yli 300 nautaa

Aika, vuosi	0	1	2	3	4	5	6
Maatilat							
Investointimeno	-679 337						
Työaika, Maatila		70 800	70 800	70 800	70 800	70 800	70 800
eMerkki-hyvitys		413 734	413 734	413 734	413 734	413 734	413 734
Korvamerkit		-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906
Teurastamot							
Investointimeno	-47 900						
Työaika, Teuras- tamo		50 593	50 593	50 593	50 593	50 593	50 593
Työaika, Selvittely		5 091	5 091	5 091	5 091	5 091	5 091
Hävikki, liha		101 077	101 077	101 077	101 077	101 077	101 077
Rekisteröintikortit		30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000

eMerkki-hyvitys		413 734	413 734	413 734	413 734	413 734	413 734
Korvamerkit		-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906	-326 906
Teurastamot							
Investointimeno	-47 900						
Työaika, Teuras-		50 593	50 593	50 593	50 593	50 593	50 593
tamo							
Työaika, Selvittely		5 091	5 091	5 091	5 091	5 091	5 091
Hävikki, liha		101 077	101 077	101 077	101 077	101 077	101 077
Rekisteröintikortit		30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
eMerkki-hyvitys		-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734	-413 734
Kuljetus							
Investointimeno	-48 600						
Työaika, Ternit		12 102	12 102	12 102	12 102	12 102	12 102
Työaika, vk-vasikat		25 758	25 758	25 758	25 758	25 758	25 758
Maito							
Hävikki, AB-maidot		173 250	173 250	173 250	173 250	173 250	173 250
Kassavirta	-775 837	198 404	198 404	198 404	198 404	198 404	198 404
<i>Disk.kerroin (r=5%)</i>	<i>1,000</i>	<i>0,952</i>	<i>0,907</i>	<i>0,864</i>	<i>0,823</i>	<i>0,784</i>	<i>0,746</i>
Nykyarvo	-775 837	188 956	179 959	171 389	163 228	155 455	148 052
Nettonykyarvo	231 202						